

智能机器人在输煤系统上的应用

刘振江

准能集团哈尔乌素露天矿选煤厂 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 智能机器人在输煤系统上的应用是一种高效、可靠的解决方案,它能够极大地改善和优化传统的输煤作业方式。通过自动化输送、高效清洁和维护、智能调度和优化以及数据分析和预测等功能,智能机器人在输煤系统中发挥着重要作用。

关键词: 智能机器人; 输煤系统; 应用

1 智能巡检机器人系统设计与构成

1.1 机器人设计

智能巡检机器人采用带式输送机作为行走载体,实现自动行走和自主定位。机器人配备有多种传感器,包括视频摄像头、音频传感器、温度传感器、气体传感器等,可实时采集沿途的音频、视频、温度、气体以及设备的状态信息。机器人还搭载了无线通信系统,可将实时数据传输至管理后台。

1.2 轨道设计

智能巡检机器人配备了轨道系统,该系统主要由轨道、支撑架、滑轮等组成。轨道采用高强度钢材料制造,具有足够的承载能力和稳定性。支撑架和滑轮的设计使得机器人在轨道上能够稳定运行,同时实现自动定位和导航。

1.3 管理平台

管理平台的智能巡检机器人的控制中心,可对多个机器人进行管理和控制。管理平台可实时接收机器人传输的音频、视频、温度、气体以及设备状态等信息,并对回传的数据进行分析和筛选,实现实时故障报警和潜在故障预警。管理平台还具备远程控制和调试功能,方便用户对机器人进行远程维护和管理。

1.4 充电桩

智能巡检机器人配备了充电桩,以实现自动充电功能。当机器人电量不足时,会自动返回充电桩进行充电。充电桩具备电量检测和充电控制等功能,可确保机器人的持续稳定运行。

2 智能巡检机器人的应用优势

智能巡检机器人是一种集成了多种传感器的轮式机器人,主要用于设备的巡检和维护。它可以通过各种传感器和智能化算法,对设备进行实时监测和诊断,及时发现并处理各种故障和异常情况,提高设备的安全性和稳定性。智能巡检机器人通常具备自主巡检、自主识

别、自主定位、自主检测和自主修复等功能,可以适应各种复杂的工作环境,提高巡检的准确性和效率。智能巡检机器人的应用范围广泛,可以用于电力、石化、矿山、交通、建筑等领域的设备维护和安全监测。

智能巡检机器人系统以其高效、准确和智能化的特点,在输煤系统中展现出显著的应用优势。(1) 实时监测与数据采集:智能巡检机器人配备了多种传感器,能够实时采集沿途的音频、视频、温度、气体以及设备的状态信息。这种全方位的数据采集能力,使得机器人能够准确反映输煤系统的实时运行状态,为后续的数据分析和故障预警提供了坚实基础。(2) 线通信与远程控制:通过无线通信系统,智能巡检机器人能够将实时数据传输至管理后台。这种数据传输方式大大提高了数据传输的效率和准确性,使得管理人员可以随时随地了解输煤系统的运行状况,实现远程监控和控制^[1]。(3) 数据分析与故障预警:管理平台对回传的数据进行实时分析,通过算法筛选出有价值的信息,对输煤系统进行故障预警和潜在故障预警。这不仅提高了故障预警的准确性,还为故障的及时处理提供了宝贵的时间,有效降低了因故障导致的停机时间和经济损失。(4) 自动化与智能化:智能巡检机器人实现了自动化和智能化的巡检过程,大大减少了人工参与和干预。这种自动化和智能化的巡检方式,不仅提高了巡检效率,还降低了因人为因素导致的误差和安全隐患。(5) 节能与环保:相比传统的人工巡检方式,智能巡检机器人实现了24小时不间断巡检,大大减少了人力投入和能源消耗。同时,机器人的使用也减少了人工巡检过程中产生的噪音和污染,实现了节能和环保的目标。

3 智能机器对输煤系统的影响

3.1 提高生产效率

智能机器人在输煤系统中的应用能够显著提高生产效率,为输煤行业带来巨大的变革和提升。(1) 自动

化操作：智能机器人能够自动执行煤炭的输送、清洁和维护等任务，减少了人工操作的需要。传统的输煤系统中，许多操作过程需要人工干预，不仅消耗大量的人力资源，而且容易出现操作错误和工作强度不均衡的问题。智能机器人的应用能够实现自动化的操作，提高工作的稳定性和一致性，从而提高生产效率。（2）高效清洁和维护：输煤系统中常常会出现堵塞、渣堆和设备故障等问题。传统上，这些问题需要人工进行清理和维护，耗时且工作效率低。智能机器人配备了高精度的传感器和先进的机器视觉技术，能够快速准确地检测和识别故障点，并采取相应的措施进行清洁和维护。智能机器人的应用可以大大缩短清洁和维护时间，减少了停机时间和生产成本^[2]。（3）智能调度和优化：智能机器人能够通过感知和分析环境数据，实时调整和优化输煤系统的运行策略。它们可以根据煤炭的需求量、质量和目标地点等因素，智能调度输送设备的工作状态，确保煤炭的连续供应，并实现能源利用的最佳化。智能机器人的应用能够减少能源浪费和物料损耗，提高整个输煤系统的运行效率。

3.2 降低人力成本

在传统的输煤系统中，大量的人力资源被用于煤炭的运输、加工和配送等环节。然而，智能机器人的引入使得这些环节的自动化程度大大提高。智能机器人可以自主或半自主地执行各种任务，减少了人力介入的环节，从而降低了人力成本。首先，智能机器人在煤炭运输环节中发挥着重要作用。它们可以自动完成煤炭的装载、运输和卸载等任务，减少了人力搬运的环节，提高了运输效率。同时，智能机器人的精确控制和自动化操作也减少了人力错误的可能性，提高了运输的准确性和安全性。其次，智能机器人在煤炭加工和配送环节中也发挥着重要作用。它们可以自动完成煤炭的破碎、筛选和配送等任务，减少了人力操作的环节，提高了加工和配送效率。同时，智能机器人的精确控制和智能化管理也使得加工和配送更加准确和高效。智能机器人的引入使得输煤系统的自动化程度大大提高，从而降低了人力成本。这不仅提高了输煤系统的生产效率和质量，也为企业节省了大量的人力资源成本，为企业的可持续发展带来了更多的优势^[3]。

3.3 提高安全性和准确性

智能机器人对输煤系统的影响不仅体现在降低人力成本上，更重要的是它们提高了输煤系统的安全性和准确性。首先，智能机器人具有高度自动化和智能化的特点，可以自主或半自主地执行各种任务。在煤炭运输、

加工和配送等环节中，智能机器人可以精确地控制煤炭的运输和加工过程，减少了人力操作的环节，从而降低了因人为因素导致的事故风险。此外，智能机器人还具备多种安全防护措施，如传感器检测、避障控制等，可以在复杂的环境中自动感知并规避潜在的安全风险，进一步提高了输煤系统的安全性。其次，智能机器人还具有高精度的测量和识别能力。通过搭载的先进传感器和计算机视觉技术，智能机器人可以对煤炭的质量、尺寸、形状等进行精确的测量和识别。这不仅提高了煤炭的加工和配送精度，避免了因人为操作误差导致的产品质量问题，还为企业的生产管理提供了更加准确的数据支持。

3.4 对环境和人类健康的影响

智能机器人对输煤系统的影响不仅局限于提高效率 and 安全性，它们对环境和人类健康也有着积极的影响。传统的煤炭运输方式往往伴随着大量的粉尘和废气排放，对环境和人类健康造成严重影响。而智能机器人可以精确控制煤炭的运输过程，减少粉尘的飞扬和废气的排放，从而降低了对环境的污染和对人类健康的危害。智能机器人还可以提高煤炭运输和加工的安全性，减少因人为因素导致的事故风险。这不仅可以保护工作人员的生命安全，还可以减少因事故导致的环境污染和健康危害。

4 智能机器人在输煤系统上的应用

4.1 智能机器人在输煤系统中的具体应用

智能机器人在输煤系统中的具体应用主要包括以下几个方面：（1）煤炭运输自动化：智能机器人可以自主或半自主地完成煤炭的装载、运输和卸载等任务。它们通过精确的导航和定位技术，能够准确地将煤炭从一个地点运输到另一个地点，减少了人力搬运的环节，提高了运输效率。（2）煤炭加工自动化：智能机器人可以精确地控制煤炭的破碎、筛选和配送过程。它们通过高精度的测量和识别技术，对煤炭的质量、尺寸、形状等进行精确的测量和识别，确保煤炭的质量和规格符合要求。（3）实时监测与故障诊断：智能机器人可以实时监测输煤系统的运行状态，及时发现并解决问题。它们通过传感器和数据分析技术，可以对系统中的故障进行诊断和预警，提高了系统的可靠性和稳定性。（4）智能调度与优化：智能机器人可以根据输煤系统的实际情况进行智能调度和优化。它们可以根据煤炭的品质、市场需求和运输路径等因素，进行智能决策，实现煤炭的优化配置和高效运输。

4.2 智能机器人应用的技术实现和关键技术

4.2.1 人工智能技术

智能机器人在输煤系统中的应用是基于人工智能技术的创新。(1) 机器视觉技术: 智能机器人通过搭载高精度的视觉传感器和图像处理算法, 实现对输煤系统中的设备、物料等进行准确的观测和识别。机器视觉技术可以帮助智能机器人快速识别堵塞点、渣堆、故障设备等, 并进行相应的处理和维修。通过机器视觉技术的应用, 智能机器人能够实现自主感知和判断, 大大提高了操作的准确性和效率。(2) 位姿感知技术: 输煤系统中的操作往往需要机器人准确地掌握物料的位置和方向信息。位姿感知技术能够通过激光雷达、超声波传感器等实现对物体的准确识别和跟踪, 帮助智能机器人准确定位煤炭的位置, 从而实现准确的装载、卸载和输送等操作。位姿感知技术的应用使得智能机器人能够高效地完成各项任务, 提高了操作的成功率和速度^[4]。(3) 深度学习和自主决策技术: 智能机器人通过深度学习算法对大量的数据进行训练和学习, 从而形成对输煤系统操作的智能化认知和决策能力。它们可以通过识别和分析数据, 自主判断并做出相应的行动, 如调度输送设备、清理渣堆、修复故障等。深度学习和自主决策技术的应用使得智能机器人能够具备更高的智能化水平, 更快速、准确地应对不同的操作场景。(4) 数据分析和预测技术: 智能机器人通过收集和分析输煤系统中的大量数据, 利用数据挖掘和机器学习等技术, 可以预测和识别潜在的问题和风险。通过对数据的分析和预测, 智能机器人能够提前发现和解决问题, 优化输煤系统的运行策略, 提高生产效率和可靠性。

4.2.2 运动控制技术

以下是智能机器人应用的技术实现和关键技术, 特别是运动控制技术的几个方面: (1) 运动规划和路径规划: 智能机器人需要具备高效的运动规划和路径规划能力, 以实现在输煤系统中的各项任务。运动规划技术能够根据输煤系统的布局和要求, 计算出机器人的最优路径和运动方式。路径规划技术则通过考虑障碍物、设备限制和安全要求等因素, 确定机器人在输煤系统中的安全运动路径。通过运动规划和路径规划技术的应用, 智能机器人能够保证在复杂环境中的平稳和高效运动。(2) 运动控制和精准定位: 智能机器人需要具备精细而准确的运动控制和定位能力。运动控制技术通过对机器

人执行器的控制, 实现各个关节或轴的运动和协调。精准定位技术则利用激光测距、编码器和惯性测量单元等传感器, 对机器人的位置和姿态进行准确测量和控制。运动控制和精准定位技术的应用使得智能机器人能够实现高精度、多轴的运动控制, 完成输煤系统中的各项操作任务。(3) 动力系统和动力控制: 智能机器人的动力系统和力控制技术是实现输煤系统物料的装载、卸载和输送等操作的关键。动力系统通过电机、液压或气动装置实现对执行器的动力驱动, 力控制技术则通过力传感器和反馈控制, 调节机器人在操作过程中施加的力和压力。通过动力系统和力控制技术的应用, 智能机器人能够实现对输煤物料的准确、稳定控制, 使输煤过程更加高效和安全。(4) 运动感知和避障技术: 智能机器人需要具备运动感知和避障的能力, 以应对输煤系统中的复杂环境和障碍物。运动感知技术通过利用激光雷达、摄像头和超声波传感器等设备, 感知机器人周围的环境信息, 并实时更新机器人的运动状态和姿态。避障技术则通过分析和判断感知到的环境信息, 计算出避开障碍物并安全完成任务的最佳路径。运动感知和避障技术的应用使得智能机器人能够自主、安全地在输煤系统中进行运动和操作。

结语

智能机器人在输煤系统上的应用为煤炭行业带来了诸多优势和机遇。它们的自动化输送能力、高效清洁和维护能力、智能调度和优化能力, 以及数据分析和预测能力, 不仅提高了作业的精确性和效率, 还降低了系统运行的风险。未来, 智能机器人在输煤系统中的应用将继续深化和发展, 为煤炭行业的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 范刚, 闫嵩, 张龙飞. 基于深度学习的输煤机器人自动装填系统设计与实现[J]. 煤热与动力, 2021, 43(3): 130-134.
- [2] 胡宏伟, 范伟强. 智能输煤机器人在井下矿洞中的应用探讨[J]. 机械工程与自动化, 2021(2): 145-148.
- [3] 王磊, 郭振华. 输煤机器人在煤矿装载过程中的使用分析[J]. 煤矿安全, 2021(5): 298-300.
- [4] 谢广磊. 基于机器视觉的输煤系统智能化装卸机器人设计与实现[J]. 煤热与机械工程, 2021(4): 91-94.