

集装箱码头智能巡检机器人的研发与应用

张 墨

(上海振华重工(集团)股份有限公司 上海 200125)

摘要: 随着港口集装箱码头规模的不断扩大和运营管理的日益复杂,传统的巡检方式已经无法满足现代港口的需求。为了提高巡检效率、降低巡检成本、保障港口运营安全,智能巡检机器人的研发与应用成为了港口集装箱码头管理的重要方向。本文将从数据采集、数据处理以及无人机巡检终端系统三个方面,对港口集装箱码头智能巡检机器人的研发与应用展开探讨。

关键词: 港口集装箱码头; 智能巡检机器人; 研发与应用

随着全球贸易的快速发展,港口集装箱码头的规模不断扩大,运营管理面临着越来越多的挑战。传统的巡检方式,如人工巡检和固定摄像头监控,已经无法满足现代港口对于高效、精准、实时的安全监控需求。因此,研发与应用智能巡检机器人成为了提升港口集装箱码头安全管理水平的重要途径。

1. 集装箱码头巡检现状

当前,集装箱码头的巡检工作主要依赖于人工完成,这不仅效率低下,而且存在安全风险。据统计,传统巡检方式下,一个码头工程部所配备的维护人员很难胜任巨大的设备巡检维护工作,经常需要第三方支持,每天投入十余名巡检人员,才能完成全面的巡检任务。并且,由于人力有限,巡检过程中难免出现疏漏,导致潜在的安全隐患无法及时发现和处理。此外,巡检人员长时间在高空环境下工作,也面临着安全问题。因此,研发和应用智能巡检机器人成为了解决这一问题的迫切需求。

以大型集装箱码头为例,码头箱量每年都在数百万,巡检任务繁重。在传统巡检方式下,尽管投入了大量人力物力,但仍然难以保证巡检的全面性和准确性。经常由于巡检疏漏,设备的结构问题未能及时发现和处理,导致了后续装卸过程中的事故,给码头运营带来了巨大损失。这充分说明了传统巡检方式的局限性和智能巡检机器人研发的必要性。

智能巡检机器人的出现,为解决集装箱码头巡检问题提供了新的思路。通过搭载先进的感知设备和决策系统,智能巡检机器人能够自主完成巡检任务,不仅提高了巡检效率,还能有效减少人力成本和安全风险。据预测,引入智能巡检机器人后,该码头的单机巡检时间将缩短一半以上,同时降低巡检人员的工作强度和安全风险。

2. 集装箱码头智能巡检机器人的研发要点

智能巡检机器人系统运行过程中,主要包含三大内容,分别是数据采集、数据处理及无人机巡检终端。用来实现多角度采集数据、数据的集中处理分析、终端的指令操作等相应功能。因此在研发智能巡检机器人的过程中,应重点关注三大内容。

2.1 数据采集

数据采集是智能巡检机器人的核心功能之一,通过搭载各种传感器和感知设备,机器人能够实现对码头环境、设备状态、安全隐

患等多方面的实时感知。在集装箱码头中,智能巡检机器人需要采集的数据包括:码头的布局和设备分布、集装箱设备的位置和状态、设备的运行参数、振动、温度和风速等环境参数。为了确保数据的准确性和全面性,智能巡检机器人需要采用多种传感器进行协同工作,如激光雷达、高清摄像头、红外热像仪等。同时,机器人还需要具备自主导航和定位能力,以确保在复杂的码头环境中能够准确到达指定位置进行数据采集。

在数据采集过程中,智能巡检机器人还需要考虑数据的实时性和有效性。为此,机器人需要采用高速的数据传输技术,将采集到的数据实时传输到数据处理中心进行分析和处理。同时,机器人还需要具备自动识别和分类能力,以便将采集到的数据进行分类和标注,为后续的数据处理提供便利。

2.2 数据处理

数据处理是智能巡检机器人的另一核心功能,通过对采集到的数据进行分析和处理,机器人能够实现码头运行状态的安全评估、故障预警和异常检测等功能。在数据处理过程中,智能巡检机器人需要采用先进的人工智能和机器学习算法,对采集到的数据进行深度分析和挖掘,以发现潜在的安全隐患和故障趋势。

为了提高数据处理的效率和准确性,智能巡检机器人需要采用高性能的计算平台和优化的算法模型。同时,机器人还需要具备自适应学习和自我优化的能力,以便在长期的运行过程中不断提高数据处理的能力和精度。此外,机器人还需要与数据处理中心进行实时通信,以便将处理结果及时反馈给管理人员和操作人员,帮助他们更好地了解码头的运行状态和安全情况。

2.3 无人机巡检终端系统

无人机巡检终端系统是智能巡检机器人的重要组成部分之一,通过搭载无人机和移动终端设备,机器人能够实现对码头高空和难以接近区域的巡检任务。在无人机巡检终端系统中,智能巡检机器人需要完成无人机的起飞、巡航、降落等控制任务,并通过无人机搭载的传感器和摄像头等设备采集高空和难以接近区域的数据。

为了确保无人机巡检终端系统的稳定性和安全性,智能巡检机器人需要采用先进的控制算法和导航技术,确保无人机在复杂的码头环境中能够准确完成巡检任务。同时,机器人还需要具备自动避

障和紧急制动等功能,以应对突发情况和保障安全。此外,无人机巡检终端系统还需要与数据处理中心进行实时通信,以便将采集到的数据传输到中心进行分析和处理,为后续的决策和操作提供支持。

3.集装箱码头智能巡检机器人的应用

智能巡检机器人在集装箱码头的应用,不仅提高了巡检效率,降低了人力成本,还显著增强了港口运营的安全性。以下将详细探讨智能巡检机器人在集装箱码头的几个主要应用场景。

3.1 集装箱状态检查

集装箱的状态检查是码头运营中至关重要的一环。通过搭载高清摄像头和红外热像仪等设备,智能巡检机器人可以对集装箱进行无损检测,实时发现集装箱表面的破损、锈蚀以及内部的异常温度等问题。机器人还可以通过 AI 算法对集装箱进行自动识别和分类,将不同状态的集装箱进行标注和记录,为后续的操作提供准确的数据支持。

3.2 设备状态监测

集装箱码头的各种设备,如岸桥、轨道吊、轮胎吊等,都是保证码头正常运营的关键。智能巡检机器人可以通过搭载各种传感器,实时监测设备的运行状态和参数,如温度、振动、噪音等。一旦发现设备异常或故障,机器人可以立即发出预警,并自动将数据传输到数据处理中心进行分析和处理,帮助管理人员及时采取应对措施,防止设备故障对码头运营造成影响。

3.3 环境参数监测

环境参数如风速、风向、温度、湿度等,对集装箱码头的运营也有重要影响。智能巡检机器人可以通过搭载相应的传感器,实时监测这些环境参数,并将数据传输到数据处理中心进行分析和预测。通过对环境参数的监测和预测,管理人员可以及时了解天气变化和环

3.4 无人机巡检

无人机巡检是智能巡检机器人的一个重要组成部分。通过搭载无人机和相应的设备,智能巡检机器人可以实现对码头高空和难以接近区域的巡检任务。无人机可以通过高清摄像头、红外热像仪等设备采集高空和难以接近区域的数据,并将数据传输到数据处理中心进行分析和处理。通过无人机巡检,管理人员可以更加全面地了解码头的运行状态和安全情况,及时发现和处理潜在的安全隐患。

4.智能巡检机器人的经济效益与社会效益分析

4.1 经济效益分析

智能巡检机器人在港口集装箱码头的经济效益分析方面表现出色。首先,从成本角度来看,智能巡检机器人的引入显著降低了人力成本。传统的巡检工作通常需要大量的人力投入,而智能巡检机器人可以自主完成巡检任务,减少了人力需求。以一个中等规模的港口为例,假设每天需要 10 名巡检工人进行工作,每人年薪为 20 万元,那么一年的人力成本就高达 200 万元。而引入智能巡检机器人后,这部分成本可以大幅度降低,因为机器人的维护和升级成本相对较低。

其次,智能巡检机器人提高了巡检效率和准确性,从而间接增加了港口的吞吐量和运营效率。由于机器人可以全天候工作,不受天气和人为因素的影响,因此可以及时发现和处理潜在的安全隐患,确保港口的正常运营。据预计,引入智能巡检机器人后,港口的巡检时间大幅缩短,这意味着港口可以更快地处理货物,提高吞吐量,从而增加收入。

此外,智能巡检机器人还可以通过数据分析为港口管理提供有力支持。机器人收集的大量数据可以用于分析设备使用状况、反应港口的运营状况、预测合理的装卸计划安排,并为管理决策提供依据。这种数据驱动的管理方式有助于港口实现精细化管理,提高运营效率和服务质量。

4.2 社会效益分析

智能巡检机器人在港口集装箱码头的应用不仅提升了港口的运营效率,更在多个层面产生了深远的社会效益。首先,从安全角度来看,机器人能够 24 小时不间断地进行巡检,及时发现并处理潜在的安全隐患,从而极大地降低了事故发生的概率。

其次,智能巡检机器人的应用也提高了港口的碳排放节能水平。传统的巡检方式往往需要大量的人力物力投入,而且难以做到全面覆盖。而智能巡检机器人则可以通过精确的感知和决策系统,实现对港口环境的实时监控和智能管理,有效减少了对环境的破坏。这一点在当今全球倡导的低碳甚至零碳码头的背景下,显得尤为重要。

此外,智能巡检机器人的应用还促进了港口行业的智能化转型。随着科技的不断发展,智能化已经成为港口行业发展的必然趋势。智能巡检机器人的成功应用,不仅为港口行业树立了智能化转型的典范,也为其他行业的智能化发展提供了有益的借鉴。

结语:

随着全球贸易的快速发展,港口集装箱码头的运营效率和安全性成为了衡量港口竞争力的重要指标。传统的巡检方式依赖于人工巡检,不仅效率低下,而且存在安全风险。而智能巡检机器人的引入,则彻底改变了这一现状。智能巡检机器人通过先进的感知与决策系统,能够自主完成巡检任务,大大提高了巡检效率。据统计,相较于传统人工巡检,智能巡检机器人可以在相同时间内完成更多的巡检任务,且准确率更高。这不仅减少了人力成本,还提高了港口的运营效率。未来,应继续优化和完善智能巡检机器人的功能和应用场景,为港口集装箱码头的智能化管理提供更好的支持和服务。

参考文献:

- [1]刘淑华,张崧,付帅,等.基于粒子群蚁群算法的多机器人任务分配方法[J].东北师大学报(自然科学版).2009,(4).
- [2]赵俊宇.基于轨迹规划和改进蚁群调度的机器人柔性生产线节能技术研究[D].2020.
- [3]高莉莉.智能巡检机器人现状及发展趋势分析[J].农机使用与维修,2023(10).
- [4]刘晶.柔性工业机器人,如何实现降本增效[J].机器人产业.2022,(1).28-31.