

Research on the Development and Application of AGV Small Cars at Home and Abroad

Yichen Kang

Xi'an University of Arts and Sciences, School of Mechanical and Materials Engineering, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

As a flexible material handling system, automatic guided vehicle (AGV) is an important part of modern automated logistics system, and it has important application significance in promoting intelligent logistics. AGV cars have received attention from researchers due to their advantages in automation. For example, they can automatically transport materials and connect production lines, improving production efficiency. They can realize automatic and intelligent access to goods and efficient sorting, freeing up manpower. In hazardous environments such as chemical and nuclear industries, they can replace manual operations to ensure personnel safety. Through the historical development of AGV small cars, and explore its development in different times, as well as the development process in different national environments and the differences and commonalities of development. This article discusses the differences and current situation of the development of AGV small cars in different environments at home and abroad, and looks forward to the future development of AGV small cars.

Keywords

intelligent robot; AGV; automatic handling

AGV 小车在国内外发展历程与应用的研究

康易辰

西安文理学院机械与材料工程学院, 中国·陕西 西安 710000

摘要

自动导引车辆 (AGV) 作为一种灵活的物料搬运系统, 是现代自动化物流系统的重要组成部分, 在提升智能物流方面具有重要应用意义。AGV 小车以自动化优势, 得到研究的重视。例如可自动搬运物料、衔接生产线, 提升生产效率。实现货物自动且智能的存取和高效分拣, 释放人力。在化工、核工业等危险环境, 代替人工作业, 保障人员安全。通过 AGV 小车的历史发展, 并探讨其在不同时代下的发展, 以及在不同国家环境下的发展历程以及发展的差异性与共同性。本文探讨 AGV 小车在国内外不同环境下发展的历程差异与现状, 并以此对 AGV 小车在未来的发展, 进行展望。

关键词

智能机器人; AGV; 自动搬运

1 引言

随着科技的发展, 无人机智能运输设备得到重要发展与重视。近年来, 中国加快建设现代化产业体系, 推进新型工业化, 推动制造业向高端化发展。制造业装备升级迫在眉睫, 加大推动自动化、智能化设备的应用是确保绿色工厂发展的必要措施^[1]。

自动导引车辆 (Automated Guided Vehicle, AGV) 作为一种灵活的物料搬运系统^[2], 是现代自动化物流系统的重要组成部分^[3], 在提升智能物流水平方面具有重要意义和应用价值。AGV 小车以自动化优势, 得到研究的重视。例如可自动搬运物料、衔接生产线, 提升生产效率。实现货

物自动且智能的存取和高效分拣, 释放人力。在化工、核工业等危险环境, 代替人工作业, 保障人员安全。AGV 技术以其灵活的调度能力、高精度的移动性能及对生产环境的适应性, 成功解决了机械制造产线中传统物流运输的诸多问题。通过自动化的物流运输方案, AGV 能够实现物料的高效输送、精准定位和即时调度, 大幅减少人力参与, 降低生产成本, 提高产线整体运转效率^[4]。

本文探讨 AGV 小车在国内外不同环境下发展的历程差异与现状, 并以此对 AGV 小车在未来的发展, 进行展望。

2 AGV 小车的发展

本章内容将探究 AGV 小车的起源以及在发展的重要变革, 并且对比 AGV 小车在不同国家的两种发展情况的差异, 对比两种不同发展情况的各种优势与共同性, 使得对 AGV 小车的意识发展有清晰的认知。

【作者简介】康易辰 (2003-) , 男, 中国陕西西安人, 在读本科生, 从事机器人工程研究。

2.1 起源

第一辆 AGV 诞生于 1953 年,它是由一辆简易的 AGC 产品,由牵引式拖拉机改造而成,如图 1 所示,能在杂货仓库中沿着空中的导线运输货物,并与其它物流系统自动连接,从而显著提升劳动生产率和装卸搬运的自动化程度。虽然当时并无智能芯片以及自动化程序的诞生,但标志着 agv 相关的研究就此起步。



图 1 世界上第一台 AGV 小车

2.2 变革

到了 70 年代中期,由于微处理器及计算机技术的普及,伺服驱动技术的成熟促进了复杂控制器的改进,并设计出更为灵活的 AGV。

1972 年,科尔摩根 NDC 主导了在沃尔沃 Kalmar 工厂的第一套现代化的自动化导引车系统的开发和安装,如图 2 所示。至 1973 年,该系统在装配线上得到广泛应用,AGV 小车开始大量采用计算机控制装配作业,进一步扩大了其使用范围。到 20 世纪 70 年代中期,AGV 小车主要被用于自动化仓储系统和柔性装配系统的物料运输。

1984 年,经过三十余年的发展,美国通用汽车公司完成了它的第一个柔性装配系统 (FAS),至此 AGV 小车的应用领域更加广泛,应用方式也变得多样化。他们采用更先进的计算机控制系统,无线式导引技术如激光和惯性导引的引入,使得 AGV 系统的灵活性和准确性得到提高。

至此,AGV 小车完成了它由固定的机械结构的运输到可灵活多变,并通过网络计算机调整,及时更改线路的飞跃性变革。



图 2 第一个现代意义上 AGV 小车

2.3 差异

在 1963 年日本首次引进 AGV,但在技术路线上,日本

与欧美走向了不同的方向。

欧美国家追求 AGV 的自动化智能化,以欧美为代表的 AGV 完全不需要人工干预路径构造,能够运用在几乎所有的搬运场合。这种 AGV 功能完善、技术先进;同时为了能够采用模块化计划,低沉计划成本,提高批量生产的尺度,欧美的 AGV 放弃了对于轮廓造型的追求,采用大部件组装的形式进行生产;系列产品的载重量可从 50kg 到 60000kg(60 吨)。这一参数直接决定了 AGV 在生产线上的物料搬运能力,确保其能够满足生产过程中不同工件和物料的运输需求^[5]。

但由于产品的功能性众多,需要大量的研究资金以及运行的系统,此类 AGV 的销售价钱还是居高不下。

日本则追求简朴单一型 AGV 技能,或者只能称其为 AGC(Automated Guided Cart),该技能追求的是简略,尽力让用户在最短的时间内收回投资成本。这类 AGV 在日本和台湾企业利用十分普遍,从数量上看,日本生产的年夜多数 AGV 属于此类产品 (AGC)。

AGC 只是用来进行搬运,并不刻意强调 AGC 的自动装卸功能,在导引方面,多数只采用简朴纯粹的磁带导引方式,如图三所示。

磁条导航则因其技术成熟、路径规划简单、成本低等特点,在一些相对固定的场景中被广泛应用,但由于路径固定,灵活性和扩展性较差,难以满足产线灵活调整的需求^[6]。并不能及时的调整生产计划。这与欧美地区生产的 AGV 技术可以及时调整路线,形成强烈对比。



图 3 磁条牵引小车 (AGC)

2.4 相同

AGV 与 AGC 小车相同的地方在于,二者都使用自动化导引,都依靠自动化导引技术,如磁导引、激光导引、视觉导引等,沿着预设路径行驶,无需人工直接驾驶,能精准地在不同地点之间运输货物或执行任务,且都是无人化的运输设备,可根据预设程序和指令自主运行,减少了人工干预,提高了生产和物流过程的自动化程度,降低了人力成本,提高生产效率,有效提高了物料运输效率,提升了整体生产效率和物流运作效率。

不管是追求全自动化的欧美还是简易搬运的日本,都只是从各自的实际需求出发,让成本和效率实现最好平衡。

2.5 AGV 小车在国内的发展

在欧美和日本 AGV 技术及应用逐渐成熟之际,国内在 AGV 领域的探索才刚刚开始。由于技术差距和时间上的滞后,中国在很长一段时间内都被国外企业甩在身后。

1976 年,北京起重机械研究所研制出中国第一台三轮式 AGV。1988 年,原邮电部北京邮政科学技术研究所研制了邮政枢纽 AGV。但整个七八十年代,国内 AGV 技术的研究都还只停留在实验室阶段,并没有真正的落地应用。

然而,自从改革开放开始,中国的生产力与科技水平飞速发展。

截止于 1991 年,中科院沈阳自动化研究所/新松机器人自动化股份研究公司为沈阳金杯汽车厂研制生产了客车 6 台 AGV 用于汽车装配线中,完成了 AGV 从实验室样机到生产一线产品的跨越。

1996 年,昆船开始与 NDC 合作,一年之后,昆船建成了自己的国家重点物流实验室,并利用 NDC 技术生产了第一套 AGV 验证系统(2 台),中国的第一台激光导引 AGV 以及第一台全方位运动 AGV。至此,国内的 AGV 技术开始完善。

3 AGV 小车的应用现状

智能自动导引运输系统(AGV)广泛应用于各个行业。协助人工,完成简单单一的作物搬运以及精准运输工作,或是精准的检索物品和派送,以及代替人工,完成危险物品的运输工作。

3.1 工业制造领域与电子元件生产

在工业制造领域,AGV 小车,在汽车制造,电子制造与机械加工等领域有着重要作用:

在汽车制造方面,AGV 小车用于搬运发动机,轮胎等零部件,从装备车间运输到组装车间的指定位置,以实现准时生产,提高生产效率以及装配的精度。同时,还可搬运整车下线,从生产线运输到检测区等区域。

在电子制造方面,对物料的搬运有的高精度以及高洁净度的要求 AGV 小车能够搬运精密的电子元器件,避免人工搬运造成的静电损伤与污染,以及在定制产品的组装环节,AGV 小车可以起到在不同的工作站之间进行快速的搬运作用,从而避免人工的疏忽,对产品的影响。

3.2 物流仓储与智能码头

在物流仓储领域,AGV 小车在自动化立体仓库中扮演着重要角色,用于货物的存储和检索。它们可以根据系统指令,在货架之间快速穿梭,将货物准确地存入或取出,提高仓储空间的利用率和货物的出入库效率。在物流分拣中心,AGV 小车能够按照预设的程序对货物进行分类和搬运。在仓库内部的货物配送中,AGV 小车可以将货物从存储区域运输到出货区域,或者将货物直接配送到发货站台,实现货物的高效流转。

在智能港口和码头,港口的集装箱装卸和运输过程中,AGV 小车可以实现集装箱的自动化搬运和堆码。它们能够在港口的堆场和码头之间快速、准确地运输集装箱,提高港口的作业效率和自动化水平,减少人工操作的劳动强度和安全风险。

4 AGV 小车的未来发展与展望

在现代物流与制造业的舞台上,AGV 小车正扮演着愈发关键的角色。作为自动化物料搬运的核心设备,AGV 小车凭借其高效、精准、灵活等特性,成为推动产业升级的重要力量。展望未来,AGV 小车在技术革新与市场需求的的双重驱动下,将展现出更为广阔的发展前景。

在与其他技术的融合上,通过物联网,AGV 小车可与其他设备和系统实现无缝连接,实时共享数据,实现信息流在各个部门之间的畅通无阻;借助大数据和云计算技术,AGV 小车能够收集和分析大量的运行数据,为企业优化生产流程、提升效率、降低成本提供有力的数据支持。

未来,AGV 小车将成为智能物流和智能制造的关键节点,为各行业的发展注入新的活力,助力企业在激烈的市场竞争中脱颖而出,推动整个产业向智能化、高效化的方向转型升级。

5 结语

AGV 小车一开始由国外研发,开始制造使用,当时局限于时代的发展,只能通过简单的机械结构实现物体的移动,但随着技术进步,芯片的研发与自动化的发展,使得 AGV 小车逐渐发展成智能小车,具有高度的智能化与自动化,可以解决复杂的线路问题,并且可以根据需求随时改变小车的物流途径,代替人工完成重物的搬运以及到达人员无法到达的地区实行工作。尽管 AGV 小车有不同的发展方向与趋势,但不可否认的是,AGV 小车在未来的作用愈发重要,它将代替人工完成一系列的物体的搬运与运输,节省人力成本,在未来的科技发展中,有着举足轻重的地位与作用。

参考文献

- [1] 文啸. 制造业中智能数据中台的设计与实现[J]. 智能制造, 2023(5): 128-134
- [2] 王澄, 杨金娥. 冶金企业 AGV 小车精准配送定位研究[J]. 有色金属(冶炼部分), 2024(10): 191.
- [3] 朱辰胜, 蔡保刚, 侯玉梅. 基于系统工程方法的新能源产线 AGV 调度分析[J]. 模具制造, 2024, 24(08): 162-164.
- [4] 张中伟, 高增恩, 王菁锐, 等. 分布式 AGV 调度研究综述与发展趋势分析[J]. 制造技术与机床, 2024(11): 55-61.
- [5] 田学华, 张志毅, 贾广跃, 等. 面向智能车间的空中物流系统研究与设计[J]. 智能制造, 2022(4): 112-116.
- [6] 赵海伦. 智能加铅物流系统在海缆铝护套生产过程中的应用[J]. 智能制造, 2022(3): 109-113.