

浅论密集型自动化立体仓储系统

胡昌荣

集宁师范学院 内蒙古自治区乌兰察布市集宁区

【摘要】随着物流业与制造业的飞速发展，密集型自动化立体仓储系统已经成为现阶段的主要发展趋势。在信息技术、大数据以及网络技术的助力下，仓库系统的运营成本大幅度降低，运行效率逐步提升。本文从密集型自动化立体仓储简述与类型分析进行着手，简要阐述了密集型自动化立体仓库调度系统，并对现阶段着重应用的遥控有轨车式密集型自动化立体仓储系统进行了详细的分析。

【关键词】密集型；自动化立体仓储；仓储系统；应用发展

【收稿日期】2022 年 11 月 25 日 **【出刊日期】**2022 年 12 月 29 日 **【DOI】**10.12208/j.sdr.20220186

Discussion on intensive automatic storage system

Changrong Hu

Jining Normal University

【Abstract】With the rapid development of logistics and manufacturing industry, intensive automated three-dimensional storage system has become the main development trend at the present stage. With the help of information technology, big data and network technology, the operation cost of warehouse system is greatly reduced and the operation efficiency is gradually improved. This paper starts from the description and type analysis of intensive automatic warehouse, briefly describes the intensive automatic warehouse scheduling system, and the remote control rail car type intensive automatic warehouse system which is mainly applied at present stage is analyzed in detail.

【Keywords】intensive; Automated three-dimensional storage; Storage system; Application development

引言

随着我国综合国力的逐步提高以及科学技术的迅猛发展，物资存储与流动管理需求正日益提升，密集型自动化立体仓储系统的兴起，充分缓解了仓储管理的现实压力，节约了企业的投入成本。

1 密集型自动化立体仓储简述与类型分析

1.1 密集型自动化立体仓储简述

密集型自动化立体仓储系统又被称之为穿梭式自动化立体仓库，是随着科技的发展新型的一种仓储模式。此种仓储模式是一种自动化程度比较高的高架式仓储系统，不仅可以充分实现多层货物的自由存取作业，还能够按照上位机所下发的具体指令精准、及时、快速的进行仓储设备的调度工作，而且还可以同时进行自动化管理所有库存货物，因此，密集型自动化立体仓储系统是现代化物流行业中的关键组成部分。此种新型仓储模式不仅沿袭了传统立体仓库中的

优势，还充分运用了先进的货物调度与信息系统架构实现了货物出入库的高度自动化与智能化，进而最大程度上提升了仓库空间的实际利用效率，通常能够将仓库空间利用到百分之八十以上，从而比传统立体仓库空间利用率提升了百分之三十多，因此，密集型自动化立体仓储系统是现阶段存储效率相对较高的仓储系统。

1.2 密集型自动化立体仓储类型分析

密集型自动化立体仓储具备出入库便利、仓储量大以及占地面积少等多项优势。密集型自动化立体仓库进一步有效降低了自动化立体仓储系统中堆垛机实际面积占用率，充分利用穿梭板货架进行有效配置，从而充分利用巷道移动与货架穿梭机械设备协同完成系统设置的所有货物出入库作业，此种仓储系统是今后自动化立体仓储的一项重要发展趋势。现阶段，投入应用的密集型自动化立体仓库类型主要包含以

下几种：一是穿梭板+叉车货物出入库作业形式，此种密集型自动化立体仓储类型不仅有效提升了仓库的横向货物存储密度，而且能够借助叉车帮助穿梭板完成货架列与列相互之间的精准转换，从而有效提升了仓储系统的作业灵活性。但是需要特别注意的是，纵向货物存储高度的大小完整取决于叉车自身所能承载的叉取货物的既定高度；二是穿梭板+堆垛机货物出入库作业形式，此种密集型自动化立体仓储模式，是一种将堆垛机设置在货物出入库站台和密集型货架之间的形式，堆垛机在此模式中能够充当升降机使用，从而有效突破了叉车取货高度与提升机灵活性的各种局限，进而实现了密集型自动化立体仓库的货物出库与入库作业；三是穿梭板+升降机货物出入库作业形式，此种密集型自动化立体仓储模式，充分提升了仓库的纵向与横向存储密度，升降机固定在货架端口，货架列的数量直接决定了穿梭板配置的实际数量，因此作业形式欠缺柔性。在这些类型当中，穿梭板属于密集型货架系统中能够来回穿梭移动货物，配合升降机、叉车以及堆垛机等设备精准完成各项货物出入库作业的重要载体。除此之外，还有一种模式，为了切实提升密集型自动化立体仓库中出入库作业的柔性及灵活性，可以采取降低部分区域货物存储密度的方式，在巷道之间布置适量的堆垛机进行作业。堆垛机不仅能够灵活的将穿梭板搬运到任意货架列或是货架层，还能够精准安排货物日常的出库或入库作业，从而在很大程度上有效提升了密集型自动化立体仓储系统的作业效率^[1]。

2 密集型自动化立体仓库调度系统

密集型自动化立体仓库系统通常由以下几个部分构成：第一部分是后台数据库系统，密集型自动化立体仓库系统中涉及到的物流路径、物料以及存储位置等基础数据，再加上货物出入库任务与单据以及高架库库存等众多业务数据，都集中存储在后台大数据库当中，其包含了自动化立体仓库日常运行交易过程中产生的所有基础信息，从而完成对应的物流业务。第二部分是物流管理系统，此系统具备的主要功能主要体现在两个方面：一方面是货物订单入库存储，另一方面是货物订单出库发货功能。在货物准备进行出库作业时，按照实际出库单上的内容，驱动物流调度系统将任务指令下达给物流设备执行系统，物流设备执行系统接受到指令之后，进行响应的操作来完成货物出库作业。物流管理系统主要包含货物分拣管理、

物料管理、货物出库管理、货物入库管理以及存储位置管理等几大管理模块。第三部分是物流调度系统，此系统充分发挥着上级系统与底层系统沟通的主要功能，也就是为物流管理系统和底层设备执行系统构建了相互联系与沟通的渠道。在密集型自动化立体仓储系统当中，物流调度系统与上级物流管理系统进行有效的连接，从而能够及时接受管理系统下达的货物搬运任务指令。与此同时，物流调度系统向下级系统相连，能够将接受到的搬运任务指令合理的分配到输送或是堆垛机等子系统当中，在设备运行操作完成之后，能够精准、及时的将所有完成情况进行客观的反馈。调度系统包括以下多种模块：路径管理模块、物流监控模块、任务分解模块以及物流调度模块等。第四部分是设备执行层，密集型自动化立体仓储系统中用来执行命令的层级就是设备执行层，在系统运行过程中用来完成调度系统按照管理系统所下达的相应的执行命令，从而完成货物的入库或出库任务。设备执行层包括穿梭板、堆垛机以及输送系统等诸多模块构成^[2]。

3 遥控有轨车式密集型自动化立体仓储系统

遥控有轨车式密集型自动化立体仓储系统是随着科技的发展，新兴的一种仓储系统，也是本文研究的重点所在。

3.1 系统构成与工艺布局

遥控有轨式密集型自动化立体仓储系统由以下几种系统构成：人工处理接口站台、多层轨道立体货架、自动输送系统、条码自动识别系统、巷道堆垛机或 AGV、遥控有轨自动车、自动控制系统的上位计算机管理调度系统、智能快速自动充电系统等。需要特别注意的是，对于一些多层轨道立体货架层数没有超过三层的，在实际运作过程中可以用 AGV 替代堆垛机。

3.2 工艺流程设计

货物通过机器人堆码或是人工堆码的形式形成空托盘或实托盘组。在进入系统前，空托盘会预先在指定位置贴上二维条码。需要入库的货物会根据批次或类型进行，并且在实托盘入库前应预先将货物信息存入都计算机管理系统当中。

(1) 货物入库工艺流程

① 货物输送到和立体仓库接口的对应站台

叉车或是其他自动设备将实托盘搬运到实托盘入口站台，经过货物外形尺寸检测合格以及条码识别

正确之后才会进行入库操作。在此过程中,无论货物哪一项出现不合格的情况,都会有自动输送系统将其转送到人工处理站台,相关工作人员会将货物的信息录入计算机管理系统,然后将实托盘外形整理合格之后,再输送到入库站台,令其再次等待自动化入库操作^[3]。

②货物存入立体化仓库

遥控有轨自动车会在密集型自动化立体仓库指定的位置等待指令,上位控制计算机系统会同时给堆垛机(或AGV等)以及遥控有轨自动车下达货物出库或入库命令,遥控有轨自动车收到指令后,会自动沿轨道行驶到货物入库储道的首个货位,或是在堆垛机与AGV等设备的辅助下到达货物入库储道的首个货位。堆垛机(或AGV等)从货物入库站台将实托盘放入到货物入库储道的首个货位遥控有轨自动车之上。之后,遥控有轨自动车自身的自动取货装置就会随之向上抬升,将货物托起,沿轨道运行,当其自动识别到合适的货物停放点位时,就会自动将取货装置降落到合适的位置,将货物进行预定指令的停放,之后再返回到货物入库储道的首个货位,等待接受新的操作指令。当此储道当中的入库数量达到相关要求标准之后,遥控有轨自动车就会自动返回最初待命位置,或是进入到下一个新的货物储道进行后续货物存储作业。

在密集型自动化立体仓库当中某层或某列所对应的巷道端头都有机械挡块,遥控有轨自动车其存储的货物单元从里到外整齐的密集排列。当货物储量达到货物入库储道满储数目量减一个数值货位时,上位计算机系统就会下达指令,将遥控有轨自动车调离此巷道,然后在堆垛机或AGV等设备的配合下进入到此储道的下一个货物单元。此种存储方式就是密集型存储方式。

(2) 货物出库工艺流程

①货物从立体仓库取出

当密集型自动化立体仓库中的某个储道中的货物需要进行出库作业时,假如遥控有轨自动车已经位于此出库储道的首个货位进行待命时,就能够直接进行货物出库作业,反之,上位控制计算机系统会先下达调用指令,驱动堆垛机或AGV等将此出库储道对应的首个货位中的货物取出,从而为遥控有轨自动车腾让出相对应的所需工位。当遥控有轨自动车识别到对应的货物停放点之后,其自动取货装置会向上升起,

将货物托起,然后返回到货物出库储道的首个货位,再由堆垛机或AGV等将此货物取走,运送到立体仓库和货物出库区接口的出库站台上。

②货物从出库区接口出库站台输出

运送到出库站台上的货物单元,会由输送系统运送到货物出库区域和人工操作接口的对应站台当中,然后通过叉车或是其他装置将货物运出此密集型自动化仓库^[4]。

(2) 空托盘处理

①空托盘入库

货物单元离开密集型自动化仓储系统之后会被运送到制定位置,托盘上的货物被取走之后,所剩的空托盘会由叉车取走,然后运送到空托盘所对应的机构单元,码垛成几个一组的货物单元。堆码好的空托盘组会在货物出入库运行过程中的间隙,通过叉车将其运送到实托盘所处的货物入库站台当中。

②空托盘出库

当有货物需要进行入库作业时,就会将空托盘组从密集型自动化立体仓储系统中调出,在输送系统的辅助下运送到货物出库区和人工操作接口的站台当中,再由人工叉车或是其他设备辅助下将其取下,从而为入库货物堆码提供相应的准备条件。

(3) 散件处理

货物出入库过程中所产生的不满托盘,会经过重新整理后,再由上位计算机系统对应精准处理操作,之后再行入库作业。散托盘的出库与入库流程与实托盘的相关流程基本相同,但是在所有流程作业过程中都会受到上位计算机的全方位严密监视,从而防止出现任何差错。

4 遥控有轨车式密集型自动化立体仓储系统所涉及的核心技术与相关设备

4.1 遥控有轨自动车

遥控有轨自动车在和堆垛机相互配合的过程中,将货物进行针对性的穿梭运输,从而实现将货物送至或搬离其在密集型立体货架所对应的列或层中的货位;遥控有轨自动车在和密集立体式货架相配合使用的过程中,有效提升了仓库的空间使用效率,特别适合应用于货物存储类型的大型仓库。

4.2 多层轨道货架立体仓库

采用多货位式密集型货架堆放形式,货架自身就是遥控有轨自动车的实际运行轨道,每个货架储道都能够密集性的存储多个托盘。此种货架以组为单位进

行构建,不仅可以单方向建设,还可以进行左右双向建设,主要由于遥控有轨自动车能够进行双向行驶,还能够充分满足堆垛机或是 AGV 设备左右自动取货的需求。

4.3 堆垛机或是 AGV

在密集型自动化立体仓储系统中,堆垛机是主要的作业设备,主要负责将货物单元从出库或是入库站台运送到相应的货架上,或是从货架上取出所需货物运送到出库站台。AGV 所发挥的作用与巷道堆垛机基本相同^[5]。

4.4 条码识别器

条码识别器能够识别或阅读货物以及货物单元所带的条形码,并能够将识别所得的信息数据传输给计算机管理系统。

4.5 输送系统

密集型自动化立体仓储系统中的输送设备主要包括以下几个部分:升降台、链式输送机以及升降输送机。借助这些输送设备,可以将货物单元准确的输送到堆垛机所处的货物出入库站台,并且还能够将货物单元从堆垛机货物出入库站台精确的运送到货物出库区域。除此之外,输送系统还能够完成空托盘或是空托盘组出入库精准输送工作。

4.6 自动控制系统

自动控制系统在密集型自动化立体仓储系统中所发挥的重要功能为:统一管理调度与自动管控输送机系统、巷道堆垛机以及遥控有轨自动车等相关设备,助力其精准进行货物的搬运、检测以及出入库等各种作业。

4.7 计算机管理系统

计算机管理系统主要包括物流调度、物流管理以及物流控制等几个方面,简单点将就是将实际控制和事务管理以及物流调度等几个方面有效的融为一体,

从而能够形成实时、精准的物料流,充分发挥高效、迅速、精准与及时的多重功能。

5 结束语

综上所述,随着土地资源的逐步紧缺以及土地成本的不攀升,密集型仓储、自动化作业、以及立体化仓储形式已经成为我国仓储系统发展的主要趋势。密集型自动化立体仓储系统是随着科学技术的飞速发展,逐渐形成的崭新技术与概念,其应用切入点就是基于精益生产理论,全方位有效利用土地资源与仓储空间,从而实现单位成本以及单位空间内仓储货物量的最大值。

参考文献

- [1] 胡天赐. 基于 PLC 的自动化立体仓储系统的设计[D].武汉轻工大学,2021.
- [2] .菲律宾休闲食品业巨头 Monde Nissin 的自动化立体仓储系统[J].物流技术与应用,2021,26(02):74-76.
- [3] 秦萍.基于 PLC 控制自动化立体仓储系统设计探究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020(10):184-185+188.
- [4] 万英和,卢宗慧,饶金海,山荣成,吕国艳.自动化立体仓储系统在高速动车组关键零部件智能制造中的应用[J].制造业自动化,2019,41(06):114-117.
- [5] 褚晓东. 自动化立体仓储管理系统设计与实现[D].大连理工大学,2019.

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS