

doi:10.3969/j.issn.1674-4993.2014.09.042

# 基于穿梭车技术的信息化冷库建设的研究

□ 欧 强

(福建安井食品股份有限公司,福建 厦门 361022)

**【摘要】**进入21世纪,现代化物流的规模化、多元化发展势头迅猛,物流装备技术水平不断提高,穿梭车及其配套技术作为一项新兴的先进技术,应用也日益广泛。当前,穿梭车技术在常温仓储领域的应用已相对成熟,但对于工况条件相对复杂的冷冻冷藏仓储领域,如何实现成功应用?在冷库,特别是立体冷库中应用穿梭车技术,需要注意哪些问题,才能确保其稳定、高效运行?带着这一系列疑问,文中通过对穿梭车系统及其原理进行分析,并结合实践,就如何成功利用穿梭车技术进行信息化冷库建设进行探讨。

**【关键词】**穿梭车;穿梭车技术;立体冷库;信息化冷库

**【中图分类号】** F252 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1674-4993(2014)09-0114-03

## In the RGV Technology Based on the Study of the Informatization Construction of Cold Storage

□ OU Qiang

(Fujian Anjoy Food Limited by Share Ltd, Xiamen 361022, China)

**【Abstract】** After entering the 21st century, modern logistics of large-scale, diversified development momentum is swift and violent, logistics equipment technical level unceasing enhancement, RGV as a new advanced technology, is increasingly widely used. At present, the technology of the RGV in normal temperature storage in the field of application has been relatively mature, but for the working condition is relatively complex refrigerated storage areas, and how to successful application? Refrigeration, especially the successful application of three dimensional frozen RGV, need to pay attention to, in order to ensure its stable and efficient operation? With this a series of questions, in this, we through the RGV system and its principle is analyzed, and combining the practice, on how to successfully use wear RGV for informatization construction of cold storage.

**【Key words】** RGV; RGV technology; three-dimensional cold storage; cold storage of informatization

### 1 引言

近年来,随着国内农业产业化进程的加快,水产、速冻食品行业发展规模不断扩大,对冷库资源的需求日益增长,冷库行业呈现出广阔的市场前景,各地冷库建设速度也加快了步伐,呈现出繁荣发展的景象。然而,在繁荣的背后也意味着激烈的竞争,冷库企业如何节省占地,提高库容利用率引发关注,在此背景下,多层货架式存储成为了当前冷库建设的趋势和主流。

多层货架式存储形式多样,按投资规模和自动化水平的不同,贯通式货架冷库和自动化立体冷库最具代表性。

贯通式货架冷库投资小,存储密度高,适合少品种大批量的集中式存储,但自动化程度和作业效率相对较低,特别是进行多品种小批量存储时,作业效率瓶颈更为明显。自动化立体冷库是采用计算机系统管理,配套多种现代化物流设备实现自动化存取和信息化管理的一种先进的仓储管理技术,不管是少品种大批量,还是多品种小批量存储,都能实现高效作业和管理,但建设这样的冷库需要巨大的投资,使得很多中小型冷库企业望而却步。

面对资金投入和作业效能之间的困惑,我们需要一种即能节省投资,又能在作业效率方面取得一定突破的冷库运作模式。随着现代化仓储物流技术的不断进步,穿梭车技术作为一种全新的冷库运作模式应运而生,是新时期技术创新和科技发展的重要成果。

### 2 穿梭车系统及其原理

穿梭车(RGV)是国内的通常叫法,在国外,如意大利称之为高密度存储系统(HDS),德国称其为UPC(Under Pallet Carrier),是一种智能型搬运设备,由车体、电池、驱动装置、认址装置、报警装置、电气装置等组成,车体通过编码器、激光测距等认址方式精确定位于各个输入、输出工位,接受物料后进行往复运输,将货物运送到指定地点或接驳设备,具有动态移栽的特点。

穿梭车系统,一般由穿梭车、货架、叉车三部分构成。与传统货架不同的是,穿梭车货架需要在货架下方设置高精度的轨道,供穿梭车在轨道上平稳运行,导轨同时承担货物和穿梭车的重量。作业时,用叉车将穿梭车放入目标巷道,通过编程或遥控对穿梭车进行控制,让其自动完成行进、举升、认址、

**【收稿日期】** 2014-07-22

**【作者简介】** 欧强,福建安井食品股份有限公司。

搬运等动作,完成取货、运送、放置、清点等任务,可实现先进先出(FIFO)、先进后出(FILO)等多种存取方式,具有高度的自动化和灵活性。

### 3 穿梭车的发展背景及其特点

进入21世纪,随着物流技术发展和竞争加剧,人们在有限的土地资源条件下开始更加注重空间的充分利用,进入货架式存储时代以后,贯通式货架因其具有存储密度高,可与叉车配合实现高效作业等一系列优势,成为这一时期应用最为广泛的一种存储形式。但在这种模式下,进出货作业时必将叉车开进存货巷道进行货物存放和叉取,存在诸多弊端:

首先,受货架巷道宽度的限制,对叉车的配置有严格的要求,叉车的宽度尺寸和转弯半径都要尽可能小,这样一来,又与叉车高位存取作业时的稳定性形成矛盾,难以两全;

其次,叉车在巷道狭窄的空间中,转弯、叉取、行进作业时,都容易与货架产生碰撞,存在较大的安全隐患;

再者,叉车操作人员在狭窄的空间里进行存货、取货等作业,需目视操作,受视角和障碍物的影响,动作缓慢,作业效率低下,特别是进行高位货物存取时,尤为明显;

另外,受货架结构形式的影响,叉车作业一般是以货架某个列的多个巷道作为目标作业区进行作业,存货储位可以按一定的规则进行设置,而取货需求一般来说是随机的,如果同一列货架中存储的货物是不同品项,或是有严格的先进先出要求,叉车在取货时,就会出现叉车工必须清空叉车行进路线上的货物才能到达目标取货位的情况,大量的无效搬运严重浪费资源,还会导致较高的货架空置率,影响库容的有效利用。

穿梭车的出现,大大解决了这一问题,它正是基于传统贯通式货架存储作业模式基础上的一种技术创新,通过在货架下方设置高精度轨道,让穿梭车在导轨上平稳行进并做提升、下降动作以实现存取货,改变了原来必须由叉车进入巷道进行存取货的低效率的作业模式,极大提高仓储空间利用率,并可实现货物先进先出、先进后出等多种存取方式。

1993年,瑞典EAB公司发明了世界上第一台穿梭车,经过20几年的发展,穿梭车以其卓越的性能和成熟稳定的技术,已成为现代化仓储物流领域的一支新秀,穿梭车的应用具有以下特点:

①经济性:穿梭车作业不需要叉车进入巷道存取货,存取速度快,可减少叉车配置数量和叉车人员,降低购置成本和长期运营过程产生的大量人工成本。

②安全性:穿梭车本身的防异物碰撞设计、激光定位防护系统,能有效保证穿梭车的运行安全;具有电池缺电报警功能,可以让穿梭车电池不够运行一次时,停在入口端等候处理;穿梭车机身前后端配有紧急安全条,碰到障碍物时会自动停止运行;三维导向设计可以使穿梭车运行过程,不会碰撞货架和货物,不会对货架的结构安全造成影响;穿梭车取代叉车进入货架巷道存取货,避免了叉车与货物、货架或建筑物碰撞,可有效降低财产损失,人员安全也得到了更好保障。

③效率性:穿梭车在货架轨道存取货作业时,行进速度可

达1.1米/秒,空载行驶速度最高66米/min,负载速度最高33米/min,提升、下降动作迅速,较传统的叉车进入巷道存取货模式,效率上大幅提升。

④功能性:穿梭车除正常作业功能,还具有先进的自动移库、托盘统计等功能,在环境恶劣的低温冷库条件下,可代替人工进行盘点、理货等工作,自动化程度高。

⑤便捷性:穿梭车可通过计算机系统自动控制或人工遥控进行控制,一组遥控装置可以控制多台穿梭车,可与穿梭车进行自动匹配和调整;遥控距离长,如原装进口EAB穿梭车,其遥控距离可实现100米内自动寻车,国产穿梭车可达60米。

⑥适用性:穿梭车托盘间距可设定,托盘深度可变,适用多种规格的托盘,在多种托盘混用的情况下,也能准确识别。支持先进先出FIFO、先进后出FILO等多种存取方式。

⑦节能环保性:穿梭车以电能作为动力,不污染环境,充电快,满电后使用持久,电池体积小,重量轻,更换方便。

### 4 基于穿梭车技术的信息化冷库建设时需要考虑的因素

穿梭车以其优越的性能,近年来在仓储物流领域得到了广泛应用,早期以常温领域应用居多。将穿梭车技术成功移植到环境条件相对恶劣的冷库低温环境下进行高效作业是一个新的课题。下面笔者结合工作实践,就如何利用穿梭车技术进行信息化冷库建设需要关注的相关问题介绍如下:

①穿梭车选型时必须考虑的因素。首先,穿梭车的冷库低温环境下的使用与常温工况有较大差异,整车必须进行低温防护设计,一般专用于冷库的穿梭车其工况设计温度应不少于-35度。

其次,要考虑穿梭车在低温环境下的机构润滑,润滑油的选择必须使用防冻润滑油,以保证机械传动机构在冷库低温环境下得到良好的润滑实现稳定运行。

再者,要充分考虑到电气系统的低温防护,采取必要的措施,即要保证电气系统的散热,又能有效防止冷凝结露对电气系统造成影响。

另外,所配置的电子器件,选型时必须给予关注,包括配置必要的电路板恒温保护器、防冻接驳、传感器等等。

一台真正的冷库专用穿梭车,厂家的设计和配置时,都会充分考虑上述问题,在设备及厂商的选择时,应作为参考。

②货架的配套。穿梭车货架是保证穿梭车功能实现和稳定运行的基础条件,由于其特殊的结构形式,货架的导轨和立柱需要承受穿梭车和货物的重量,荷载比传统贯通式货架要大,因此更多地考虑稳定和抗震方面的要求:

首先,相比传统货架,穿梭车货架由于增加了轨道,且作业过程中,货架除了需要承受货物的本身的重量外,还要承受穿梭车的重量。因此,在货架的选材上,选用Q345优于传统冷库货架的Q235D(SS400),Q345在强度上是Q235D(SS400)的1.46倍,也就意味着,在相同情况下其承载重量和抗撞击强度是一般货架的1.46倍,强度更好,稳定性更强。

其次,立柱和导轨厚度也是重点,由于负载高,纵向稳定性必须要好,不允许发生变形,实际应用中,厚度 $\geq 3\text{mm}$ 可满

足一般使用要求。

再者,导轨梁应采用开放式多折面横梁,加大其截面惯性矩;导轨和横梁连接部位要使用高强度螺栓锁接,所有立柱与横梁或前端托臂连接为两个挂钩+两个高强度螺栓连接,螺栓锁接形成真正的铰链接;立柱片横斜撑为X字结构,立柱着地为加强底座直接与地面通过高强度膨胀螺丝连接,保证整体受力均衡和稳定。

另外,货架的整体抗震设计需达到七级抗震要求。

③叉车协同作业。穿梭车的作业是在货架导轨同一水平的巷道进行的,实际在冷库进出货作业过程中,需要频繁地更换巷道,要实现垂直上下或左右更换巷道,穿梭车需要借助其它设备来实施换道,一般叉车配套联合作业。

在这里,叉车的选择需要选择冷库专用型,保证其在冷库低温环境下稳定运行。另外还需要关注叉车的举升高度,此需要结合货架高度、层数以及冷库运作的整体规划进行综合评估,再确定叉车选型。

除叉车以外,穿梭车还可与堆垛机联合作业,但堆垛机由于其对地坪水平精度和抗沉降能力要求非常高,以及高昂的投资,在普遍性应用方面存在一定局限性,实际配伍中,叉车与穿梭车的联合应用更为广泛。

④信息化通信。穿梭车的单机控制一般采用计算机编程和遥控两种方式实现,但近年来,WMS、RFID等系统化技术联合应用持续发展,信息化、智能化已成为发展的趋势,穿梭车与系统之间的信息交互,无线通信已成为不可或缺的基础支撑,在配置过程中,需要关注在冷库低温环境下的设备适用性、金属屏蔽、信号衰减等问题,进行合理选型。

⑤自动识别。穿梭车作业过程,需要进行认址和定位,才能准确实现货物的存取,在冷库环境下光电扫描和激光认址,在功能上必须确保其稳定、精确。

⑥软件支持。穿梭车系统作业的效率,随着科技发展,不仅仅体现在穿梭车的单机作业效率上,目前已发展成为一个系统工程,需要进行软件系统配套,如WMS系统支持下的集波作业,以及在无线通信支持下的系统指令执行等。

⑦管理配套。穿梭车式仓储系统,原则上一个巷道只能放置一种货物(SKU),特殊应用时(两端存取,先进后出)一个巷道可放置两种货物,所以,这种系统比较适合单品种数量较大的商品。在配置穿梭车的仓储系统运作规划时,是否有特殊的存取货要求,需要结合企业运营实际给予考虑。

## 5 基于穿梭车技术的信息化冷库建设的社会经济意义

①高效运行有效降低运营成本。冷库由于其建设的复杂性和特殊性,一般情况下在设计阶段的规划决定着实际运营能力和成本,穿梭车技术的应用有效提高了冷库运作效率,相对全自动化立体冷库减少了前期投资,机械化、自动化作业和信息化管理取代了部分人工,从而降低了人工成本,而且在周

转效率上亦将获得明显收益。

②提高企业科学技术水平。穿梭车技术在冷库的应用,大幅提高了冷库运作能力和工作效率,有助于企业扩大生产规模,提升企业技术装备水平和信息化管理水平。

③提高工作效率,降低劳动强度。穿梭车通过在货架下方设置轨道,作业过程中通过在轨道上前后行进并做提升、下降动作以实现存取货,改变了传统的叉车进入巷道进行存取货的低效率作业模式,提高了进出货效率,大大降低了员工的劳动强度。

④信息化管理减少人为误差。穿梭车由于其巷道作业的特点,需要对储位和巷道提前进行系统规划,尽可能减少穿梭的换巷道频次,从而实现效率最大化。穿梭车的自动认址、自动托盘识别功能,有效地改善传统作业模式下人工进出货可能出现的识别错误,保障了产品进出货的准确性,同时降低了叉车与货架的刮擦碰撞的机率,减少人为因素对产品的损坏。

⑤示范效应带动行业蓬勃发展。穿梭车技术作为一种新的物流装备技术手段,在物流领域被广泛应用,并且应用领域还在不断拓展。穿梭车技术在冷库中的成功应用,标志着穿梭车技术的应用又进入一个全新的领域,不仅促进了穿梭车本身的技术进步,也为物流装备的集成应用带来更多的契机,在行业中起到积极的示范作用,将引领其进入一个更加蓬勃发展的时代。

## 6 结语

综上所述,本文通过对穿梭车系统及其原理的介绍,并结合实践就穿梭车技术在冷库条件下的应用,包括选型、系统配置、管理等方面需要注意的问题一一进行分析和总结,帮助我们在科学规划、合理配置的基础上,能够成功地应用穿梭车技术进行信息化冷库建设。穿梭车技术在冷库的成功应用,提高了企业现代化技术水平,同时也创造了良好的社会经济效应,对行业的发展具有深远的积极影响。

### [参考文献]

- [1] 魏国辰. 物流机械设备的运用与管理[M]. 北京:中国物资出版社,2004,8.
- [2] 刘昌祺,董良. 自动化立体仓库设计[M]. 北京:机械工业出版社,2004,8.
- [3] 邓汝春. 冷链物流运营实务[M]. 北京:中国物资出版社,2007,9.
- [4] 张波. 立体仓库的密集化储存[J]. 物流技术,2002,12.
- [5] 侯诣卓. 多层穿梭车系统解决方案[J]. 现代制造,2008,45.
- [6] 杨忠文,徐仲兴. 往复穿梭车输送能力计算[J]. 物流技术,2001,06.

# 基于穿梭车技术的信息化冷库建设的研究

作者: [欧强, OU Qiang](#)  
作者单位: [福建安井食品股份有限公司, 福建 厦门, 361022](#)  
刊名: [物流工程与管理](#)  
英文刊名: [Logistics Engineering and Management](#)  
年, 卷(期): 2014(9)

引用本文格式: [欧强, OU Qiang](#) 基于穿梭车技术的信息化冷库建设的研究[期刊论文]-[物流工程与管理](#) 2014(9)

获取更多资料 微信搜索蓝领星球