

对日本仓储技术的特点及发展趋势的探讨

胡贵彦, 邬 跃

(北京市物流系统与技术重点实验室, 北京物资学院, 北京 101149)

[摘要]对日本仓储技术的特点和发展趋势进行了探讨,具体阐述了日本仓储的硬件技术、运行管理技术、信息网络化应用等方面,并就日本在该领域出台的有关物流政策和措施进行了阐述。

[关键词]日本仓储; 硬件技术; 管理方法; 物流措施

[中图分类号]F253.4

[文献标识码]A

[文章编号]1005-152X(2009)04-0142-04

Discussion on Japanese Warehousing Technology and Developing Trend

HU Gui-yan, WU Yue

(Key Lab of Logistics System and Technology of Beijing City, Beijing Wuzi University, Beijing 101149, China)

Abstract: The paper discusses the characteristics and developing trend of Japanese warehousing technologies and describes the Japanese warehousing technologies as hardware, operation management, application of information networks, etc. as well as the relevant policies and the measures issued by the Japanese government.

Keywords: Japanese warehouse; hardware technology; management method; logistics measure

1 引言

仓储业是物流业的重要组成部分,物流业的现代化离不开仓储业的现代化,现代仓储的发展必然会推动现代物流的发展。目前我国所有物流企业业务收入利润率平均为 8.77%,仓储业为 2.6%,远低于道路运输业的 12.45%等其他运输行业。2007 年物流总费用占 GDP 的 18.4%,高居不下。而日本等发达国家的这一比率在 8%左右。一个主要原因是我国的仓储硬件技术、系统能力还比较落后,另一个原因是我国物流总费用中的仓储保管费及管理费用明显偏高。因此,我们有必要研究日本的仓储技术及物流的组织管理方法,作为借鉴。

2 硬件技术

现代化仓储设备主要指自动化立体仓库,其优点具体有①方便先进先出;②能够对应多品种小批量的生产;③便于库存管理;④防止在库商品损伤;⑤能够使物流成本下降;⑥改善作业环境;⑦体现仓库管理以人为本的要求;⑧可以提高安全性、稳定可靠性;⑨信息的一元化、快速正确的信息^[1]。以下主要讨

论自动化立体仓库的技术。

2.1 货架强度和安全性

钢货架具有构件尺寸小、仓库利用率高、制作方便以及安装周期短等优点,以自动化立体仓库为代表的仓库主要构筑物采用单元货格结构的高层货架,一般采用钢材制作。货架高度在 8-50m 之间,由冷轧钢、热轧角钢或工字钢焊接而成,货格尺寸和结构由所存储的货物形态及托盘尺寸来确定。近年来国内不时发生仓储安全事故,其中部分原因在于货架产品质量与货架安装未能达到相关标准。日本是多地震国家,特别重视质量和安全,虽然我国地震没有日本发生频繁,但全球气候近年变化异常,对安全性提出了更高的要求,有一定的借鉴意义。日本用的货架要严格按照日本产业机械协会制定的《分离式货架结构计算标准》来设计制造。大福公司等都考虑了防震要求推出了具有防震设计的货架。现在采用 CAD/CAE 有限元分析、新材料等技术,自重减轻。

2.2 堆垛机的性能分析

(1)堆垛机大容量、高加速度、高速化。堆垛机的容量(一次最多能够搬运单元托盘或货箱的数量)大小,堆垛机加速度的大小能够影响自动化立体仓库的单位时间(小时)内出入库的搬

[收稿日期]2009-02-16

[基金项目]北京市物流系统与技术重点实验室资助

[作者简介]胡贵彦(1969-)男,湖北枣阳人,日本国京都工艺纤维大学工学博士,北京物资学院物流学院讲师,研究方向:物流系统的设计及优化等;邬跃(1957-)男,北京人,北京物资学院物流学院教授,研究方向:物流管理、物流系统规划等。

运处理能力^[2],如图1和表1所示。图表中TP表示出入库的搬运处理能力(throughput, TP),M表示入库品个数(=出库品个数),处理能力的单位是箱/时。

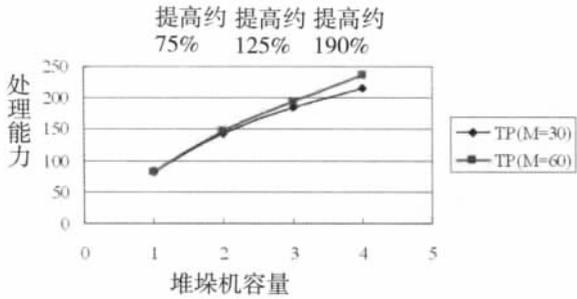


图1 堆垛机容量对出入库能力的影响

从图1中可以看到当堆垛机一次搬运两个,三个和四个托盘时,与搬运一个托盘相比较,自动化立体仓库的出入库能力能分别提升75%,125%和190%。据此日本规划学会(Scheduling Society of Japan)的第二届会长木濂洋教授在2005年1月CFA研究分会上倡议日本的物流行业开发使用3个货叉的堆垛机,现在也出现了3个货叉的堆垛机。

单柱在轻、中重量级日趋普及,双叉、双伸已经应用普及;三叉、三伸已出现。但出于出、入库效率及小批量取货、柔性化的考虑,并且双伸、三伸要增加货格高度,双叉、双伸仍是主流。日本大福公司已开发出一个巷道两台堆垛机运行的自动化立库柔性系统(Synchronized System)这种做法可以视同于四叉的作业能力。

表1 堆垛机加速度对出入库能力的影响

加速度 \ M	30	60
0.3	185.6	195.6
0.4	195.3	205.4
0.5	201.7	211.8
∞	234.4	248.2

表1中0.4和0.5的加速度相比0.3分别有大约6%和大约9%的提升。我国与日本相比,堆垛机的容量,加速度,垂直速度和水平运行速度都相对慢很多。

我们把中国与日本堆垛机参数作了一个比较(见表2)。日本出现了高度50m,堆垛机最大行走速度可达500m/min,升降速度达200m/min,叉垛速度60m/min。保持较高的出入库能力,复合作业能力可以提高到800箱/时^[3]。为此日本采用了缩短加减速时间的高加减速技术,缩短走行、升降、叉起止振时间的止振控制技术,缩短移载动作时间的先行移载动作技术。

表2 中国和日本堆垛机参数比较

国家 \ 参数	容量 (货叉个数)	加速度 (m/s ²)	垂直速度 (m/min)	水平速度 (m/min)	出入库能力 (case/h)
日本	2~4	1.0	200	500	800
中国	1	0.5	30	240	200
世界	2~4	1.0	200	500	800

(2)定位精确化。由地面链条带动链轮、角编码器认址、认址片检测认址到激光测距检测认址。一般水平位置采用旋转编码器加激光定位,升降位置采用旋转编码器加认址片,伸叉位置采用接近开关+旋转编码器,使停位精度从+10mm,降为+5mm,甚至达+3mm。采用激光测距的方法,可以做到500m范围内精确度达到±1mm。

2.3 电子标签国际标准化和实用化

电子标签(RFID)有穿透性、无屏障阅读性、自动性以及多个标签同时可读性等特点。目前,电子标签的上述特点越来越受到日本和美国研究开发机构的注目。日本在生产物流中应用电子标签已有20余年的经验,最近通过电子标签在物料搬运及处理领域进行数据读取的应用更为广泛。对电子标签的研究更为深入,读写器一般采用富士通、三菱电机、欧姆龙生产的,RF标签采用大日本印刷、三菱电机生产的。UHF频段,在搬送速度180m/min,200ms以下瞬间高速读取数据得到一定突破,但是在数据写入方面上不论使用金属还是塑料集装箱效果都不理想。在塑料集装箱搬运中,与读取数据相比约花费3倍的时间,对速度的反应成衰减的趋势较明显,在金属集装箱搬送中,数据写入还不成功^[4]。现在还在做这个频带的干涉实验,争取得到突破。

日本官方和民间都积极参与到下一代条形码和贴附电子标签的国际标准化研究及推进中,以谋求最大限度地反映出日本在该领域的研发水平,并积极推广标准化。

3 高效的运行、管理系统

3.1 世界最先进的自动化立库系统

日本大福公司(Daifuku)在1966年向松下电器公司开发交付了日本第一个自动化立体仓库(简称立库),大福公司一直在立库设备及系统开发上处于领先地位。2006年9月在东京大视野(Tokyo Big Sight)国际展览中心展出的新一代的立库系统非常瞩目,就是在一条巷道中同时运行两台堆垛机的自动化立库系统(Synchronized System)。该堆垛机的行走速度(水平速度)是世界上最快的,达到500m/min,最大处理能力即入出库合计能力为800case/h^[5]。

在世界上首先开发采用了在一条巷道中同时运行两台堆垛机(Rack Master, RM)的控制方式,可以使已有的立库不做大的变动,就能实现出入库能力大幅度的提高。2台RM共同协作能够把较大的不同的货物或料箱进行保管、搬运。还有一台RM如果出现故障,而系统不会停止工作,不会影响到出入库。这体现了节能的理念,可以说是一个生态柔性系统,搬运量大的时候启用2台RM,工作量少的时候只用1台来处理;另外由于使RM本身轻量化而能够达到减少用电量的目的。

3.2 高效的仓库管理系统(WMS)

案例:日本某食品批发业公司拥有2亿日元资金,150名职工及5处配送中心,需要处理500-600个品种的货物,通

常以散装单位出货。有时,不同的收货方有 10-200 个品种的差异。出货量小时,一天约有 20 个托盘的货物。据企业预测业务量还将不断扩大,为提高对日趋复杂的顾客需求的响应能力,该公司决定调整物流能力,对配送中心系统进行改善。日本输送机株式会社根据现状分析,提出了 7 个迫切需要解决的问题,并参与了高效新型系统的开发。新系统的设备由叉车无线终端 8 台,手持无线扫描器 6 台,无线天线 6 套,无线电通信区(三层建筑)面积 2 000 坪(1 坪=3.3m²)构成。对该公司三个方面的业务进行了改造,即重新规划作业场地、改进库存管理和拣选系统以及其他改善作业现场的方法,例如在工作现场播放节奏感强的音乐,拣选作业时使用购物筐,出库搬运使用笼车等等,这些均取得了显著的效果^[9]。WMS 系统引进后的效果如表 3 所示。

表 3 WMS 系统引进前后效果比较

	拣选效率 (箱/人·分)	出货差错 (箱/月)	录入库存数据时间 (小时/日)	职工业务培训时间 (天)	库存量差异 (箱/半年)
引进前	1	10	4	21	7 000
引进后	4	0.03	0	3	10

4 仓储信息公开化、网络化

目前,我国对于物流基础数据的掌握尚不十分清晰。如对仓库面积总量,仓库类型及布局特征这些问题,还属于未知领域。普遍情况是一方面许多仓库闲置,另一方面又在建设大量的仓库^[9]。而日本在这方面做得相对较好,日本国土交通省统计有详细的资料。整理后列举其中的一部分见表 4、5、6、7。

表 4 仓储业公司数目及所辖管面容积的变化

年度末	仓储业公司数目	1-3 类仓库面积 (km ²)
97.3	3 610	33 842
98.3	3 727	35 223
99.3	3 795	36 424
00.3	3 826	37 078
01.3	3 852	37 419
02.3	3 843	37 111
03.3	3 842	37 444
04.3	3 902	37 274
05.3	4 021	35 737

表 5 普通仓库货物动向

年度	入库量 (千吨)	保有量 (千吨)
1997	21 294	70 914
1998	19 621	69 358
1999	19 585	67 978
2000	20 401	68 261
2001	19 734	69 516
2002	21 012	64 427
2003	19 767	59 480
2004	20 109	35 346

注:保有量大幅度的减少是由于石油公团法等被废止,2004 年 2 月国家石油储备公司失去仓储业资格。

表 6 日本冷藏仓库货物周转情况

年度	货物周转次数 (次/年)
1997	5.62
1998	5.94
1999	6.24
2000	6.26
2001	6.39
2002	6.13
2003	6.24
2004	6.58
2005	6.47

表 7 2007 年 12 月仓库利用状况(21 个会社)

区分 仓库类别	所管 面容积	存货 面容积	所管面容积		利用 率(%)
			上月比 (%)	去年同月 比(%)	
1 类仓库 (km ²)	6 836.9	5 271.3	100.0	103.4	77.1
2 类仓库 (km ²)	1.5	1.5	100.0	100.0	100.0
3 类仓库 (km ²)	28.4	22.3	100.0	90.0	78.7
1-3 类合计 (km ²)	6 866.8	5 295.1	100.0	103.2	77.1

从表 4、5、6、7 可以看出,表 4 表示的是仓储业公司数目及所辖管面容积的变化,公司数目增多,而面积有减少的趋势来对应消费者个性化的需要,对应多品种、少量化的生产需要。表 5 表示的是普通仓库货物动向,入库量变化不大,而保有量有减少的趋势,说明管理水平较高,效益提高。表 6 表示的是日本冷藏仓库货物周转情况,周转次数在高位运行,流通快。表 7 表示的是 21 个会社 2007 年 12 月仓库利用状况,利用率较高。

日本国土交通省每年均收集统计数据,在各地建立有分支机构。仓库业协会也在基础数据的统计和收集起到了重要作用,同时也委托专业的调查公司进行数据收集。调查公司与仓储公司保持这着密切的联系,并时刻保持对基础性数据的更新,这样保证了调查数据的取得更为准确、快速。

日本仓库协会提供关于仓库闲置出租的免费平台,客户可以自行查询,跟有关仓库业主联系,这种做法保持了仓库的高利用率。根据日本国土交通省统计资料显示,日本仓库面积在没有增大的情况下,反而产值却增加,收益增加。这些均与日本仓库管理信息化网络化密不可分,相应地日本国土交通省给予支持并提供有效的管理方法,上述做法对我国具有重要的借鉴意义。

5 日本推进物流业发展的相关政策及措施

5.1 国际物流中物流功能的高度化

为了形成有利于国际物流高度化的物流圈,在 2005 年 10 月实施了“关于促进流通业务的综合化以及效率化的法律”等,对先进的组合,要一并赋予资金面上的支援、关系事业许可、登录。对高速道路出入口(IC)近郊等区域,对该城市和其他

地域之间具有地域流动物资集散功能的物流据点,根据“关于流通业务城市街道的整备的法律”(流市法)促进流通业务团地以及土地地区划整理事业的整备,配置和提供适当的物流设施。

延长集装箱码头的开放时间,推进海关、检疫所等的工作时间外的体制整改。对国际主要港口推行 24 小时充分开放服务。促使进出口、港口手续等简单化、电子化和促进民营物流业务的电子化。

5.2 具有效率且环境负荷小的物流

推进绿色物流的技术开发,基于“循环型社会形成推进基本法”关于 3R(Reduce、Reuse、Recycle)的基本原则,为了消减一次性的包装材料,促进标准化的托盘和通用的容器等可再生型资材的普及。

通过促进流通业界综合 IT 化,促进电子标签国际标准化和实用化(5 日元左右),实施标准化推进体制和联合,推进荷重单元化,来实现物流信息化、标准化。此外,还对物流效率化人才进行培养,对物流业措施的实施情况进行探讨,做出改善方法。

5.3 支撑国民生活安全安心的物流

根据消费者的需要确保流通系统及食品的安全、信赖度,信息记录要自动化、简便化以便于消费者能够简单的获得安全、安心信息,还有正确使用生产资材和对必要的防止食品事

故的扩大、原因进行探明。

总之,为了使今后的物流措施进行综合的、一体化的推进,要达到以下 4 个目标:尽快实现无缝、低廉的国际国内一体化物流;实现“绿色物流”等有效率地使环境不受伤害的物流;实现注重“需要重视方面”的高效物流系统;实现支撑国民生活的安全安心的物流系统。

6 结束语

阐述了日本仓储的硬件技术、高效的运行管理技术,仓储信息公开化网络化应用以及今后日本推进的有关物流政策、措施,希望能够给我国物流仓储业的发展提供有效的参考。

[参考文献]

- [1]流通研究所(日本).WMSハンドブック[M].2004.
- [2]胡贵彦,木赖洋,徐悦东.立体自动启库における入出库スケジュールリングの最过化[J].システム制御情报学会论文志,2005,18(4): 157-164.
- [3]日本大福公司(Daifuku)网站[EBIOL].
- [4]月刊マテリアルフロー[J].2007,(12).
- [5]孙前进,译.无线 LAN 和 WMS 技术在食品行业的应用[J].Material Flow,2004,(3).
- [6]沈绍基.中国仓储业十大热点问题与十大对策建议[J].物流技术与应用,2006,(8).