

第 1 章

冷链仓储管理概述

【本章导航】

本章主要介绍：冷链仓储的内涵及特征；冷链仓储的主要功能；冷链仓储设备；冷冻冷藏仓储管理；冷库安全管理；冷库运营管理；冷链仓储库存管理，总结冷链仓储库存控制的发展及展望。

【本章学习目标】

1. 掌握冷链仓储的内涵及特征、主要功能。
2. 掌握冷冻冷藏仓储的定义、作用及优缺点。
3. 了解冷库安全管理、冷库运营管理。
4. 熟悉冷库仓储管理系统、库存管理及模型的分类、冷链仓储库存管理方式。
5. 了解冷链仓储库存控制的发展及展望。

【关键概念】

冷链仓储(cold chain storage) 冷链仓储设备(cold chain storage equipment) 冷冻冷藏仓储(frozen and refrigerated storage) 冷库安全管理(cold storage safety management) 仓库管理系统(warehouse management system) 冷库运营管理(cold storage operation management) 冷链仓储库存管理(cold chain warehousing inventory management)

导入案例

冷库在生活和工业领域的重要性

冷库是冷链物流系统的枢纽和重要节点

中国作为一个农产品大国，随着我国农业生产方式的现代化，要实现从“田间到餐桌”的全程监控和品质保障，就需要建立完善的冷链物流体系。这是实现习近平新时代中国特色社会主义思想中“质量第一”理念的重要举措。通过发展冷链物流，利用先进的制冷技术和温度控制手段，可以确保农产品在储存、运输和销售各个环节的品质和安全性，这体现了以人民为中心的发展思想，让广大人民群众吃上放心、安全的好农产品。同时，冷链物流体系建设也需要科技创新和产学研深度协作，发挥各领域专业人才的智慧和创造力，这符合新时代中国特色社会主义的科教兴国理念。完善冷链体系是新时代推

进农业供给侧结构性改革、提高农业品质效益的重要举措,需要各界共同努力,为人民造福。

冷库是冷链物流的核心组成部分,根据各类产品的使用场景对冷库要求各有不同,从冷链物流流通来看,冷库是冷链物流的核心组成部分。冷库是冷链物流系统的枢纽和重要节点。根据中关村绿色冷链物流产业联盟(以下简称“中冷联盟”)2021年版《全国冷链物流企业分布图》统计数据,2017年至2021年,我国冷库容量从3609万吨增长至5224万吨,年复合增长率为9.7%,保持了稳定的增长率。两年前还是两位数增长,随着冷链基础设施政策的引导和企业布局完善,全国库容量基数较大,增长率首次低于10%。中国冷库行业整体集中度不高,根据中冷联盟2021年版《全国冷链物流企业分布图》统计数据,2021年全国冷库总容量为5224万吨,其中冷库百强企业总库容量为2037万吨,约占全国总库容量的39%,同比下降4个百分点,行业整体集中度不高,龙头企业头部企业还在酝酿成长,发展黄金周期依然存在。冷库企业呈现区域分布不均。

2021年冷库百强企业分布在23个省市地区,其中华东地区有4家入围百强企业,库容量为9168万吨,占百强企业的45%,冷库分布总体呈现出“东多西少”区域分布不均的特点。

冷链资源配置水平有待进一步提高

冷库是整个冷链的核心节点,起到储藏、转运的作用。根据实际需求,冷库大致分为大型库、中型库、小型库和微型库。冷库建设规模较小,冷库是农产品运输过程中的关键环节,根据国际冷藏仓库协会(IARW)数据,2018年美国人均库容面积达到0.49立方米,日本为0.32立方米。中国仅有0.13立方米,人均冷库容量约占美国的1/4,反映出国内冷库建设规模仍有较大的成长空间。

2020年排名第一的美国Lineage,冷库容量5066万立方米,几乎相当于中国的一半,而国内排名最高的中外运冷链物流,只有274万立方米,仅为Lineage的1/19,冷链资源配置水平有待进一步提高。

资料来源:2022年中国冷库行业市场现状与发展前景分析 冷链资源配置水平有待进一步加强 [EB/OL]. (2021-11-11). <https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/211111-c7adb297.html>.

问题: 冷库对人们的日常生活和各种产业的重要意义有哪些?

近年来,我国冷链物流市场规模快速增长,国家骨干冷链物流基地、产地销地冷链设施建设稳步推进,冷链装备水平显著提升。《“十四五”冷链物流发展规划》指出,应建设产地冷链集配中心。结合新型城镇化建设,依托县城、重点镇布局建设一批产地冷链集配中心,改善产地公共冷库设施条件,强化产地预冷、仓储保鲜、分级分拣、初加工、产地直销等能力,提高农产品商品化处理水平,减少产后损失,实现优质优价。服务本地消费市场,拓展产地冷链集配中心中转集散、分拨配送功能,优化完善县乡村冷链物流服务。

未来,随着消费者对食品品质 and 安全性要求的进一步提高,以及科技的不断进步,冷链物流市场将迎来更加广阔的发展前景。

1.1 冷链仓储的内涵及特征

1.1.1 冷链仓储的内涵

随着经济水平提高,人们追求更新鲜、更高质的生鲜食品,近些年冷链市场发展迅猛。可以说,生鲜冷链逐渐成为一块“香饽饽”。但是,由于我国冷链基础设施设施落后,加上市场监管体系不完善等原因,尽管冷链物流企业得到了快速发展,但行业内存在的问题仍然很多。

冷链仓储一般用于生鲜农产品类,通过仓库对商品和物品进行储存与保管。产品生产、流通过程中因订单前置或市场预测前置而使产品、物品暂时存放。它是集中反映工厂物资活动状况的综合场所,是连接生产、供应、销售的中转站,对促进生产效率的提高起着重要的辅助作用。

冷链仓储管理,是通过温控设备来控制适宜仓储的温湿度,对所储存的商品提供最佳储存方式,保障存储商品的品质和性能,防止商品变质,降低商品在储存过程中的损耗。冷链仓储如图 1-1 所示。



图 1-1 冷链仓储

资料来源:统一生鲜品标准、共享冷链仓储物流生鲜电商只有合作才能共赢[EB/OL]. (2022-02-09).
https://www.sohu.com/na/521653768_121220111.

1.1.2 冷链仓储的特征

1. 经济性

冷链仓储活动是冷链产品社会化大生产的重要组成部分,并且仓储活动也是生产性的。仓储活动和其他物质生产活动一样,具有生产力三要素,即劳动力、劳动工具和劳动对象。冷链仓储活动创造商品价值,并且随着仓储活动内容的增加,实现冷链产品价值的范围也在逐渐扩大。例如,延迟生产、再包装等作业过程在仓储过程中完成。

2. 技术性

随着科学技术的进步,现代冷链仓储管理中应用了大量的电子信息技术,仓储作业机械化程度也不断提高,这对仓储管理提出了更高的要求。在现代化的仓储管理中,仓储作业的机械化、仓储管理的信息化已是发展趋势,各种新技术得以运用等,这些充分体现了仓储管理技术性的特点。

3. 综合性

冷链物流作为跨行业、跨产业的服务功能与各行各业的运作特点紧密相连。冷链仓储是社会经济中一个不可缺少的部分,是各生产企业能保持正常生产的重要环节,是调节社会需求的重要手段。在整个冷链仓储管理过程中,要综合利用各学科理论,进行商品管理,进行库存控制,保证商品的正常生产和流通,降低成本。现代仓储管理包括新技术、新设备、新的管理理念与方法,涉及行业广泛。

4. 高成本性

为了保证生鲜果蔬等在流通各环节中始终处于规定的低温条件下,必须加装温控设备,用于冷藏车或低温仓库,使用先进设备的信息系统等。农产品冷链物流的成本要比其他物流系统成本偏高。

5. 时效性

由于易腐食品的时效性,要求冷链体系中的各个环节具备更高的组织协调性,所以食品冷链的运作始终是和能耗成本相关联的,有效地掌控运作成本与食品冷链的发展密切相关。

1.2 冷链仓储的主要功能

1. 冷藏

冷库通常用于储存和保鲜食品、饮料和药品等物品。冷库可以提供适宜的温度和湿度条件,以保持物品的品质和有效性。在冷库中,食品、饮料和药品等物品可以存放在适宜的温度范围内,以保持其新鲜度和品质。例如,肉类、鱼类、水果和蔬菜等食品在高温下会变质,而冷库可以提供适宜的温度来延长它们的保质期。同样地,饮料和药品也需要保存在特定的温度范围内才能保持其有效性和稳定性。在冷库中,这些物品可以保持其原有的品质和效果,避免因温度变化而变质或失效。

2. 保鲜

由于农产品易变质,其使用价值降低,因此在保管过程中就要选择合适的储存场所,采取合适的养护措施。冷库可以提供低温环境,用来储存和保鲜各种食品,以延长其保质期。低温可以减小食物中微生物生长酶的活性,延缓食品腐败和变质的速度。

3. 加工

由于冷链仓储需要保持在低温状态下,因此,冷链物品在仓储期间,仓储人需要根据存货人或客户的要求对仓储物的外观、形状、成分构成、尺度等进行加工,使仓储物发生所期望的变化。如对于肉类、鱼类等商品,可以根据客户需求进行切割和分割,以适应不同烹饪和食用需求。在切割过程中,使用专门的低温刀具和设备,确保切割面平整、无损伤。

4. 整合

整合是仓储活动的一个经济功能。通过这种安排,冷库可以将来自多个制造企业的产品或原材料整合成一个单元,进行一票装运。其好处是有可能实现最低的运输成本,也可以减少由多个供应商向同一客户进行供货带来的拥挤和不便。

为了有效地发挥冷链仓储整合功能,每一个冷链制造企业都必须把仓库作为货运储备地点,或用作冷链产品分类和组装的设施。这是因为,整合装运的最大好处就是能够把来自不同制造商的小批量货物集中起来形成规模运输,使每个客户都能享受到低于其单独运输的成本的服务。

5. 分类和转运

分类就是将来自制造商的组合订货分类或分割成个别订货,然后安排适当的运力运送到制造商指定的个别客户。

冷库从多个制造商处运来整车的货物,在收到货物后,如果货物有标签,就按客户要求进行分类;如果没有标签,就按地点分类,然后货物不在冷库停留直接装到运输车辆上,装满后运往指定的零售店。同时,由于货物不需要在冷库内进行储存,因而降低了冷库的搬运费用,最大限度地发挥了仓库装卸设施的功能。冷链仓储的主要功能及应用如表 1-1 所示。

表 1-1 冷链仓储的主要功能及应用

主要功能	应用
冷藏	食品、饮料和药品等物品可以存放在适宜的温度范围内,以保持其新鲜度和品质
保鲜	储存和保鲜各种食品,以延长其保质期
加工	对保鲜、保质要求较高的水产品、肉产品、蛋产品等食品,进行冷冻加工、防腐加工、保鲜加工等
整合	为温度敏感产品提供可靠的存储和运输解决方案,确保产品的品质和安全
分类和转运	订单组合或分割,然后安排适当的运输送给指定的客户

1.3 冷链仓储系统管理

党的二十大报告提出,全面推进乡村振兴。坚持农业农村优先发展,坚持城乡融合发展,畅通城乡要素流动。扎实推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴。随着乡村振兴战略的实施,冷链物流基础设施建设利国利民,市场前景广阔。积极拓展全国范围内的冷链物流骨干网建设。在产业结构调整、人居环境整治、乡村治理创新、深化农村改革等方面持续发力,农业现代化实现程度、农民人均可支配收入等方面不断提升。

国务院发布的《“十四五”冷链物流发展规划》也明确规定,要继续完善国家骨干冷链物流基地布局,加强产销冷链集配中心建设,补齐两端冷链物流设施短板,夯实冷链物流运行体系基础等。同时,其对我国移动冷库的发展、物流园区、农产品批发市场冷库等方面提出了相应规划。随着全社会对冷链物流行业发展的关注热潮持续提升和政策层面进

一步深化,冷链物流将迎来高质量发展的拐点。

1.3.1 冷链仓储设备概述

1. 冷库设备

冷库设备主要包括冷库保温系统设备、冷库制冷系统设备、冷库电气控制系统设备等。冷库保温系统设备主要包括冷库板、冷库门等,冷库制冷系统设备主要包括压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器等,冷库电气控制系统设备主要包括主控制器、传感器、LED(发光二极管)等。

1) 冷库保温系统设备

(1) 冷库板。冷库板(图 1-2)也称冷冻板或保温板,是冷藏和冷冻设备的关键组成部分,其性能和质量直接影响到整个冷藏系统的效能和使用寿命。主要特性为:保温隔热、防腐蚀、绝缘性能好、吸声隔噪、环保无污染。



图 1-2 冷库板

资料来源:冷库板[EB/OL]. (2023-06-13). <https://baike.baidu.com/item/%E5%86%B7%E5%BA%93%E6%9D%BF/9507103>.

(2) 冷库门。冷库门(图 1-3)是连接冷库内外的主要通道,是冷库的重要组成部分,其性能和质量直接影响到冷库的保温效果、使用效率和安全性。主要特性为:保温隔热、防潮防湿。



图 1-3 冷库门

资料来源:冷库门[EB/OL]. (2023-12-20). https://baike.baidu.com/item/%E5%86%B7%E5%BA%93%E9%97%A8?fromModule=lemma_search-box.

(3) 风幕机。风幕机又称风帘机、空气幕,安装在冷库门上方,当开门时产生高速气流,有效隔绝冷库内外空气对流,保持冷库温度稳定,如图 1-4 所示。



图 1-4 风幕机

资料来源:为什么冷库门上要安装风幕机? [EB/OL]. (2019-12-19). <http://www.xueyi88.com/wenti/1306.html>.

2) 冷库制冷系统设备

(1) 压缩机。压缩机相当于制冷系统的“心脏”,通过做功来强迫制冷剂在制冷系统中冷凝、膨胀、蒸发和压缩,周期性不断地循环,起到压缩制冷剂的作用,如图 1-5 所示。



图 1-5 压缩机

资料来源:冷库压缩机[EB/OL]. (2022-07-21). https://baike.baidu.com/item/%E5%86%B7%E5%BA%93%E5%8E%8B%E7%BC%A9%E6%9C%BA/5072761?fr=ge_ala.

(2) 冷凝器。冷凝器是放出热量的设备,主要作用是将压缩机排出的高温高压制冷剂蒸气中的热量传递给冷却介质(如空气或水),使其冷凝成为液体制冷剂,如图 1-6 所示。

(3) 膨胀阀。膨胀阀又称节流阀,对制冷剂起节流降压作用,同时控制和调节流入蒸发器中制冷剂液体的数量,并将系统分为高压侧和低压侧两大部分,如图 1-7 所示。

(4) 蒸发器。蒸发器是制冷系统的主要换热装置,如图 1-8 所示。低温低压的制冷剂液体在其内蒸发变为蒸汽,吸收被冷却物质的热量,使物质温度下降,达到冷冻、冷藏食

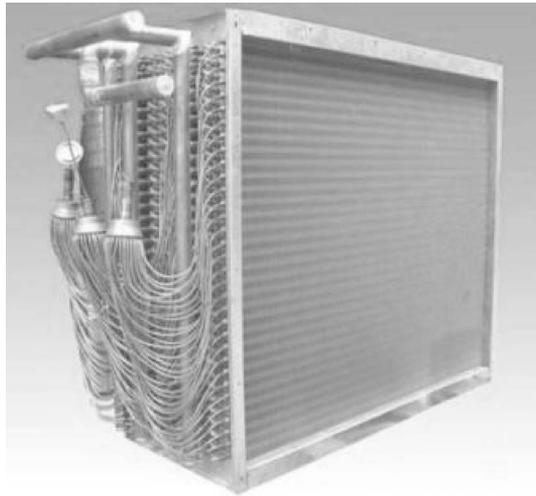


图 1-6 冷凝器

资料来源：冷凝器[EB/OL]. (2023-12-28). https://baike.baidu.com/item/%E5%86%B7%E5%87%9D%E5%99%A8?fromModule=lemma_search-box.



图 1-7 膨胀阀

资料来源：膨胀阀[EB/OL]. (2022-09-13). https://baike.baidu.com/item/%E8%86%A8%E8%83%80%E9%98%80?fromModule=lemma_search-box.

品的目的。蒸发器内制冷剂的温度越低,被冷却物的温度也越低。

3) 冷库电气控制系统设备

(1) 主控制器。它是温度控制的“大脑”,通过用户自编程序,下载到内存中,当有需要处理的信号产生时,它就会发出相应指令,指挥其他外围电路的工作,同时根据温度的变化对执行机制进行控制,并且处理一些数据。

(2) 传感器。传感器负责采集冷库及设备中的信号,并且把信号传送给单片机进行处理,同时主控制器根据功能会给出一个控制信号。

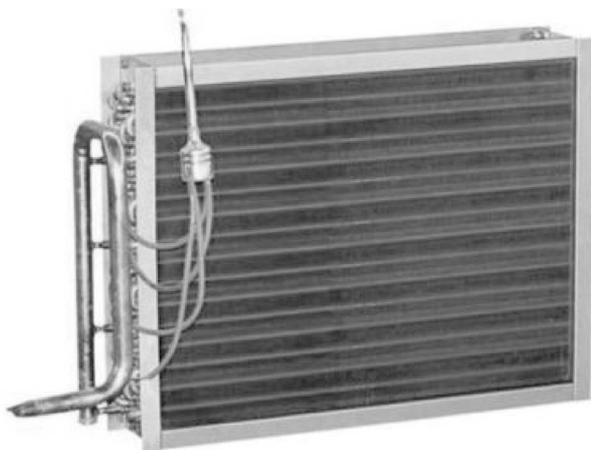


图 1-8 蒸发器

资料来源：蒸发器[EB/OL]. (2023-12-28). https://baike.baidu.com/item/%E8%92%B8%E5%8F%91%E5%99%A8?fromModule=lemma_search-box.

(3) LED 显示屏。LED 显示屏提供一个直接的温度数值实时显示出来,让人直观地了解冷库当前的温度。其具有故障提示功能,当某一类的故障出现时,通过显示不同的编号来提示用户大致什么地方出了问题。

(4) 提示报警电路。当温度不在设定的范围内或其他设备出现问题时,指示灯会提示,并且有声音的提示。

(5) 执行电路。当冷库中的温度达到一定的值时,执行电路就会带动加热或制冷装置动作,从而实现控制温度。

2. 冷库类型^①

从冷库的建筑形态、层高、承重、温区等维度来看,可将其分为 A、B 和 C 三类。A 类是指按照国际标准设计和建造的专业冷库; B 类是指高标干仓和优质厂房参照专业标准改造成冷库; C 类是指传统农批市场和农民仓。其中, A 类和 B 类为高标冷库, C 类为低标冷库。

高标冷库的主要客户 90% 以上是食品相关领域。生鲜线上零售是高标冷库租赁需求中占比最大的行业,约占高标冷库总需求的 1/3。近年来,我国生鲜线上渗透率逐年提高,生鲜线上零售进入高速发展阶段,拉动高标冷库需求增长。物流中心、农贸市场以及商超等均积极建设大型化、集中化的冷库。同时,高标冷库的产品设计、建造品质等方面更满足冷库租赁、资产交易的需求,将成为未来冷库开发投资的主要形态。我国高标冷库相关企业包括嘉浩美库、亚冷、宇培、中外运、郑明、万纬冷链、恒源冷库等。目前,高标冷库供给格局分散、市场集中度较低,头部企业占比不足 30.0%,但随着市场竞争加剧,高标冷库市场将加快整合速度。

冷库建设规模的扩大,可以有效地节约建设成本和运营成本。目前国内已有 7 个重

^① 中国冷链仓储行业现状深度研究与投资前景分析报告[EB/OL]. (2023-06-12). <https://www.shangyexinzi.com/article/8780879.html>.

要冷库市场(即北京、上海、深圳、广州、武汉、成都和重庆),部分已形成冷库群。上海的冷库存量最大,为 90.23 万平方米;其次是广州和北京。随着生鲜商品的储存和分销需求不断增长,以及易腐类医药的储藏诉求扩大,我国高标冷库需求不断增加,2022 年我国高标冷链仓储行业的市场规模为 523 亿元。^①

由于 C 类冷库多为传统冷库、农产品批发市场冷库以及部分私自改造的冷库,具有耗能高、保温效果不好的问题,因此部分 C 类冷库需要进行淘汰或者升级改造。根据《“十四五”冷链物流发展规划》,要加快冷链设施的改造和升级,并且要淘汰掉不合规、不合法的冷库,以及老旧耗电量高的冷库,未来按照专业的冷库标准进行设计、建造、运营和管理。建造高标准冷链物流冷库,形成衔接产地销地、覆盖城市乡村、联通国内国际的冷链物流网络。由于高标冷库建设标准高,目前我国低标冷库(C 类)仍占据市场主要份额,2022 年低标冷库市场规模为 1 112 亿元。^②

3. 冷库货架

冷库的特点决定了进入仓库的货物需要具有周转快、存储量大等特点,以发挥冷库的较大价值,避免造成宝贵资源的浪费。冷库货架的选择就需要跟上这样的节奏。

(1) 贯通式货架。贯通式货架是大中型冷库房中常规使用的仓储货架类型之一,如图 1-9 所示。之所以选用它作为冷库货架之一,首先是因为贯通货架在其结构上具备了批量化存储的功能;其次是因为它通廊式的结构、连续性的货位存储,可以最大限度地使用宝贵的冷库存储空间。冷库每天消耗巨大,高效地利用其存储空间才能实现最佳经济效益。

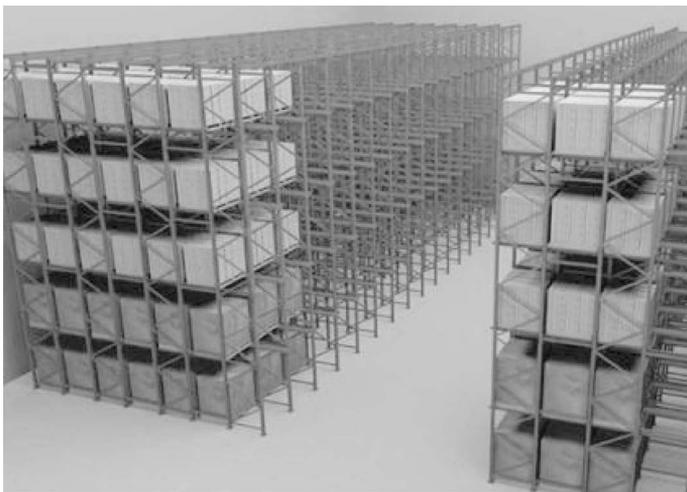


图 1-9 贯通式货架

资料来源:贯通式货架[EB/OL]. (2023-02-17). https://baike.baidu.com/item/%E8%B4%AF%E9%80%9A%E5%BC%8F%E8%B4%A7%E6%9E%B6?fromModule=lemma_search-box.

^① 我国冷链仓储行业:高标冷库供应不足 龙头企业头部企业还在酝酿成长[EB/OL]. (2023-06-09). <https://www.chinabaogao.com/market/202306/636732.html>.

(2) 穿梭式货架。穿梭式货架具备自动化、经济高效、极少人为参与等特点。穿梭式货架是传统货架与现代控制设备相结合的产物,由于库房中的冷环境的存在与影响,其系统上的穿梭车的功能就要与这种环境相融合匹配,以便保证穿梭式货架在相对应的冷库中长期稳定运行。与贯通式货架相似,它也是一种密集化的仓储货架,但由于它具有一定的自动化优势,又一定程度上优于贯通式货架,如图 1-10 所示。



图 1-10 穿梭式货架

资料来源:穿梭式货架[EB/OL].(2024-01-23).https://baike.baidu.com/item/%E7%A9%BF%E6%A2%AD%E5%BC%8F%E8%B4%A7%E6%9E%B6?fromModule=lemma_search-box.

(3) 重力式货架。重力式货架也是冷库中用到的仓储货架之一。相对来说,这种货架在造价上略微偏高,但其具有环保、低噪声、基本无耗能等特点,当资金等条件达到是时候,是值得采购的货架,如图 1-11 所示。重力式货架是横梁式货架经过优化结构而形成



图 1-11 重力式货架

资料来源:重力式货架的特点适用范围和注意事项[EB/OL].http://njoncc.com/news_detail.asp?id=202.

的新的货架类型,在横梁上安装数个滚轮装置,并进行一定坡度的倾斜,很巧妙地利用地球重力的作用实现了货物的位移,属于先进先出的存储方法。

当然还有其他的货架类型,如双深度托盘式货架、后推式货架系统、重力式货架系统,主要根据客户的不同要求来选择。总体来说,没有最好,只有最适合。^①

冷库货架能够为冷链仓储提供稳定、可靠和高效的解决方案。实际使用过程中,应遵守货架的使用规范和操作指南,确保货架的安全运行;定期对货架进行检查和维护,确保货架的完好和稳定;避免超载使用货架,防止货架因过载而损坏或倒塌。

案例 分析 1-1

冷藏设备

据 CBN(第一财经)报道,2019 年 6 月,比利时 SEA 投资集团(SEA-invest Group)的子公司 SAFT(南部非洲水果码头)的最新冷藏设备 SAFT Atlantic 投入使用并开始营业。

该设备可容纳 5 500 个托盘,位于大西洋山商业公园(Atlantic Hills Business Park),占地面积为 17 105 平方米。

SAFT Atlantic 是一种先进的制冷设备,设计用于保护冷藏链的完整性,并将易腐物品装入运往出口市场的集装箱中。该设备专为亚热带水果、柑橘、葡萄、核果和柚子而设计。

SAFT Atlantic 可以提供总容量为 5 500 个托盘、2 800 个托盘的空间容量、20 个(气闸装载)集装箱装卸区、20 个容器插件点、34 个强制风冷通道、5 间冷库且每间冷库带有 550 个托盘(带货架预冷)、2 个用于装载和卸载已冷却的产品气闸和 2 个植物检疫设备等。

所有货物均根据 DAFF(农林渔业部)/PPECB(易腐产品出口管制委员会)指南进行预冷,以满足目的国的灭菌要求。这些货物的水果全程受到计算机系统的监控,并有值班人员全天候全面监督。运往美国、中国、以色列、印度、留尼汪、印度尼西亚、尼日利亚、泰国、约旦、马达加斯加和斯里兰卡的每个集装箱的装载均由一名 PPECB 检查员监督。此外,还为来自目的地的 PPECB 和检查员提供检查设备,他们每天可以在任意时间通过该设备检查出口货物。

冷库服务的需求遵循季节性水果周期。运行一个全天候的冷库,以大西洋山冷库规模来说,需要可靠的电力和水供应,并要防止意外停机。SAFT 安装了 3 台备用发电机,能够为现场急需能源的蒸发冷却设备提供持续电力。

SAFT 是 MAXtend 在南非的经销商。MAXtend 是一种技术先进的控制大气产品,用于控制海运集装箱内大气条件。通过控制冷藏集装箱内的空气,MAXtend 可以使以前由于运输时间延长而鲜能保持完好状态的产品达到与空运相同或更好的状态。

MAXtend 的独特之处在于它可以安装在任何冷藏集装箱上。集装箱在从集装箱仓库释放进行填充之前,要进行泄漏率测试,以确保其符合 MAXtend 标准。MAXtend 的

^① 孙昌翰. 冷库环境下货架的设计与应用[J]. 物流技术与应用,2016,21(6): 145-147.

其他显著优点还包括：通过减缓有氧呼吸和乙烯的产生来延缓水果成熟期、减少事故导致水果腐烂的情况并且这种技术可以在全世界范围内使用。

资料来源：先进冷藏设备助力水果出口商[EB/OL]. (2019-10-12). <https://m.guojiguoshu.com/article/5330>.

问题：

1. SAFT Atlantic 冷藏设备有哪些技术特点和先进功能来确保水果在运输和储存中保持新鲜状态？
2. 冷库设备主要包括哪些方面？

1.3.2 冷冻冷藏仓储管理

1. 冷冻冷藏仓储

冷库中储存的货品一般是处于半成品阶段并且对储存温度有要求的货品。确保货品在库过程中的质量完好,并提高冷库的运作效率是冷库管理所追求的目标。

1) 冷冻冷藏仓储的含义

冷冻冷藏仓储是通过机械制冷方式,使库内保持一定的温度和湿度的仓库。对于需要冷冻的商品将温度控制在 0°C 以下,使水分冻结、微生物停止繁殖、新陈代谢基本停止,从而实现防腐;对于需要冷藏的商品将温度控制在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 进行保存,在该温度下,水分不致冻结,不破坏食品的组织,具有保鲜的作用,但是微生物仍然具有一定的繁殖能力,因而保藏时间较短。

2) 冷冻冷藏仓储的作用

冷冻冷藏仓储的作用如下：延长产品的保鲜周期；降低产品腐坏速度,保证产品安全；支持仓储保鲜；发展农副产品；产品质量管控；加快验货工作,降低物流成本。

3) 冷冻冷藏仓储的优缺点

- (1) 优点。保持低温,可供生鲜肉类等物品存储；储藏保鲜期长,经济效益高。
- (2) 缺点。设计单一；成本高；容易产生气味和滋生细菌；火灾隐患多且不易灭火。

2. 冷冻冷藏仓储作业组织及流程

1) 冷冻冷藏仓储作业组织

仓储作业组织就是按照预定的目标,将仓库作业人员与仓库储存手段有效地结合起来,完成仓库作业过程各环节的职责,为商品流通提供优质的仓储服务。

2) 冷冻冷藏仓储作业组织的目标

冷冻冷藏仓储作业组织的目标为：快进、快出、高效、保质、低成本。

3) 冷冻冷藏仓储作业组织的原则

- (1) 连续性。环节不能脱节。如入库时人员设备过量、检验时人员设备不足都会引起脱节。
- (2) 节奏性。节奏性明确,才能保证连续性。
- 4) 冷冻冷藏仓储作业的空间组织和时间组织
- (1) 空间组织。正确计划,安排仓库中各种功能区的位置,正确安排收货区、存货区、

拣货区、临时存放区、货品检验区等功能区的位置。

(2) 时间组织。通过各个环节作业时间的合理安排和衔接,保证作业的顺畅性,尽可能消除或减少作业过程中的停顿或等待时间。

1.3.3 冷库管理系统

在冷库的日常管理中,由于冷库温度低,为了减少热交换、降低能耗,冷库的开闭会有严格的时限,因此容易发生操作工被关到冷库里面的事故。冷库保管人员要严格遵守冷库操作规程,防止冻伤;不能在库内工作时间太长,防止人员缺氧窒息;妥善使用设备,防止碰撞,以免降低保温、隔热性能,甚至造成容器、管道局部开裂、折断、跑氨等事故。

近年来,许多港口建立了大量冷库。然而,使用者对冷库制冷系统缺少管理经验,存在盲区。他们没有采取必要的安全措施,也没有注重制冷技术的培训和安全知识的传授。在紧急事故发生后,他们不知道如何应对和处理,而一些小的疏忽可能引发严重事故,导致巨大损失。此外,安全管理人员缺乏必要的技术技能,没有依据相关规范建立规章制度,导致制冷系统缺乏必要的监测和管理,进而发生安全事故。^①

1. 冷库安全管理

冷库安全管理包括设备安全管理、水电防火安全管理、库体安全管理和人身安全管理等方面,这里特别强调的是库体安全和人身安全。

1) 库体安全

在气调库的运行过程中,安全阀内应始终保持一定水柱的液面。考虑到冬季运行时库外温度降到0℃以下,应采取防冻措施,可以在水中加入盐类物质,有条件时,也可以加入汽车用的防冻液,避免安全阀里的水冻结成冰。除防水、防冻、防火之外,重点是防止温变效应。在库体进行降温试运转期间,绝对不允许关门封库,因为过早封库,库内温压骤降,必然增大内外压差,当这种压差达到一定限度之后,将会导致库体崩裂,使储藏无法进行。正确的做法是当库温稳定在额定范围之后再封闭库门,进行正常的气调操作。

2) 人身安全

这里所说的人身安全是指出入气调库的安全操作。气调库操作是一种危险性较高的工艺操作,气调库工作人员必须参加有关安全规则的学习,切实掌握安全操作技术。操作维修人员必须了解气调库内的气体不能维持人的生命,当人们进入气调库工作时会因窒息而死。因而要了解窒息的症状,懂得不同症状的危险程度。

2. 冷库仓储管理系统

仓库管理系统(warehouse management system, WMS)是通过入库业务、出库业务、仓库调拨、库存调拨和虚仓管理等功能,集批次管理、物料对应、盘点、质检管理、虚拟仓库管理、实时库存管理等功能于一体的管理系统。有效控制和跟踪仓库业务的物流与成本管理全过程,实现完善的企业仓库信息化管理。WMS的流程及功能如图1-12所示。

随着数字化的发展,WMS成为一种能够助力企业冷库实现数字化管理的系统工具。冷库采用WMS可以实现合理控制库存,保证供给平衡、作业正确,以及实现产品追溯管

^① 钱让龙,江发生,于强.港口冷库制冷安全与节能技术要点分析[J].中国高科技,2021(2):159-160.

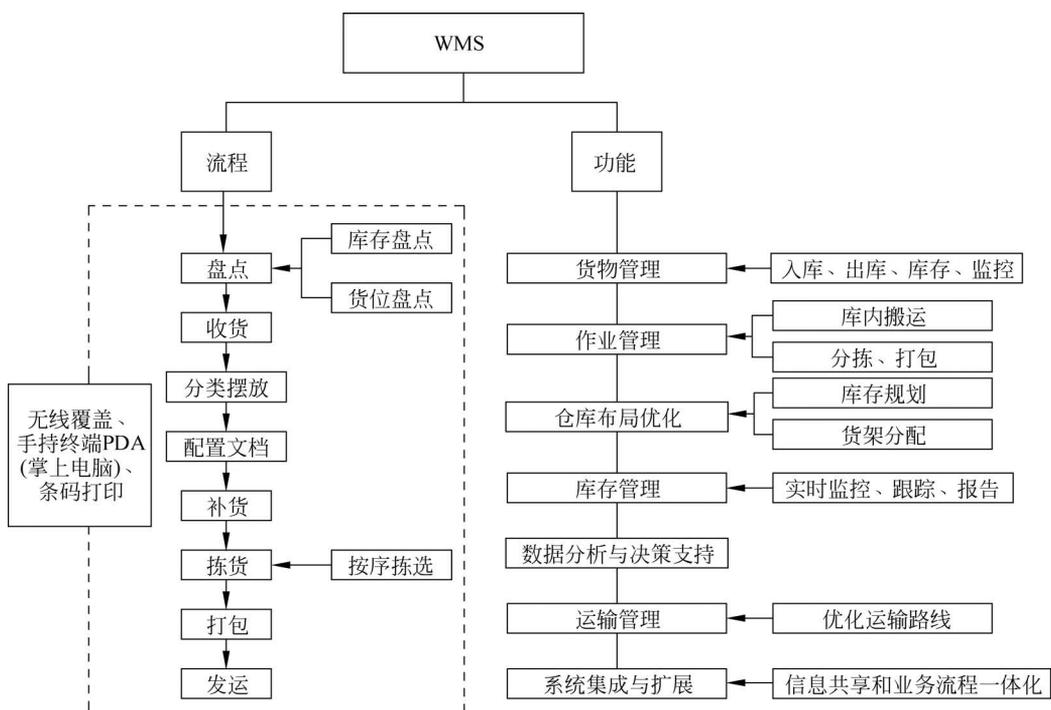


图 1-12 WMS 的流程及功能

理。WMS 赋能冷库数字化管理主要体现在以下四点。^①

1) 出入库数字化管理

根据冷库管理系统的策略,在入库时,系统会提示合适入库的位置,能够优化入库路径,仓库操作人员只需要按照系统指示,去指定库位上扫描入库就可以。在出库时,系统会提示指定的出库位置,优化出库路径,仓库操作人员只需要按照系统提示,去指定库位扫描出库就可以。在出入库任务完成后,相关的信息会自动保存到系统当中,相关的库存数量会自动增减。

2) 货物库存信息数字化管理

冷库管理系统可以和 ERP(企业资源规划)系统进行对接,当有货物入库时,就可通过 ERP 系统将货物的相关信息实时同步到冷库管理系统中。冷库管理系统还可以使用一物一码技术,给每个货物或每个批次的货物赋予一个唯一的条码标签。通过扫描对应的条码,实现货物库存数量在冷库中实时变更,从而确保货物的名称、规格、数量、效期、入库时间、所在库位、操作记录等信息都可以在冷库管理系统中查看管理,实现库存信息数字化管理。

3) 库位数字化管理

冷库管理系统还可以给冷库内的每个库位赋予一个唯一的条码标签,该库位的条码

^① 冷库管理系统 WMS 软件(冷链仓储管理系统)[EB/OL]. (2022-10-18). <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1747018343149779371&wfr=spider&for=pc>.

编号通常由库区号、通道号、货架排号、货架层高、货位号组成。通过扫描库存的条码以及库位的条码,就可以对货物库存与库位进行绑定。

4) 库内数字化管理

仓库管理人员通过冷库管理系统布置库内作业任务,系统就会自动生成作业任务提示,仓库操作人员根据提示,使用 PDA 扫码枪扫描操作,就可以完成库内的盘点、调拨、质检、领用等作业任务。

3. 冷库管理系统是提高冷链物流效率的解决方案^①

随着全球贸易的不断增长和消费者对高品质食品与药品的需求增加,冷链物流面临许多挑战,如气候变化、能源消耗和物流成本等。然而冷库管理系统可以提高冷链物流的效率并确保食品和药品的安全,主要体现在以下几点。

1) 冷库管理系统可以实现全面的冷链物流监控

传统的冷链物流管理需要人工操作,容易出现信息不准确和数据丢失的情况。而冷库管理系统通过传感器和监控设备的联网,可以实时监测温度、湿度、气压和环境条件等关键数据。这样,物流管理人员可以随时了解货物的状况,及时对异常情况作出反应,确保货物安全运输。

2) 冷库管理系统可以提供智能化的货物追踪和定位功能

冷链物流中,货物的追踪和定位是非常关键的,可以确保货物在整个物流过程中的可追溯性。传统的货物追踪需要手动记录和人工查询,容易出现信息不准确和延误的情况。而冷库管理系统可以通过利用物联网和 GPS(全球定位系统)技术,实时跟踪和确定货物的位置,并提供实时数据反馈。这样,物流管理人员可以清楚地知道货物的位置,及时进行调度和安排,提高物流的效率和准确性。

3) 冷库管理系统可以实现智能化的库存管理

冷链物流中,货物的库存管理是非常重要的,可以确保货物的及时采购和配送,避免供应链中断。传统的库存管理需要人工操作和手动记录,容易出现信息不准确和仓储错误的情况。冷库管理系统可以通过自动化技术和数据分析,实时监控和管理库存数据。物流管理人员可以随时了解库存的情况,及时采取补货和调度措施,提高库存周转率和减少库存积压。

4) 冷库管理系统可以提供智能化的提醒和预示功能

在冷链物流中,货物的安全是至关重要的,任何温度波动和环境异常都可能对货物造成破坏和损失。传统的提醒和预示需要人工观察与判断,容易出现信息延误和事故。冷库管理系统可以通过传感器和监控设备的实时反馈,及时发出提醒与预示信号。物流管理人员可以迅速作出反应,避免货物的损失和事故的发生。

因此,冷库管理系统是提高冷链物流效率的一种解决方案。它通过全面的冷链物流监控、智能化的货物追踪和定位、智能化的库存管理以及智能化的提醒和预示功能,可以提高冷链物流的效率并确保货物的安全。未来,随着物联网技术的不断发展和应用,冷库管理系统将更加智能化和高效化,给冷链物流带来更多的便利和保障。

^① 冷库管理系统:提高冷链物流效率的解决方案[EB/OL].(2023-08-24).https://it.sohu.com/a/714386999_730776.

1.3.4 冷库运营管理

1. 冷库操作管理

1) 正确使用冷库和保证安全生产

冷库是用隔热材料建筑的低温密闭库房,它结构复杂,造价高,具有怕潮、怕水、怕热气、怕泡、怕冷等特性,如图 1-13 所示。最忌隔热体内有冰、霜、水。一旦损坏,就必须停产修理,否则严重影响生产。为此,在使用库房时,要注意以下问题。



图 1-13 冷库储存

资料来源:渝北区电商|食品|冻品一件代发性价比高详细介绍[EB/OL]. <https://xianyixian.gys.cn/supply/4966821904.html>.

- (1) 防止水、气渗入隔热层。
- (2) 防止冻融循环把冷库建筑结构冻酥。
- (3) 防止地坪(楼板)冻坏和损坏。
- (4) 库房内货位的间距要符合要求。
- (5) 冷库门要经常进行检查。
- (6) 库内排管除霜时,严禁用钢件击排管。

2) 改进管理工作和确保商品质量

提高和改进冷加工工艺,保证合理的冷藏温度,是确保商品质量的重要一环。食品在冷藏间如保管不善,易出现腐烂、干枯(干耗)、脂肪氧化、脱色、变色、变味等现象。为此,要求有合理的冷加工工艺和合理的贮藏温度、湿度、风速等。

2. 库房卫生管理

1) 冷库的环境卫生

食品进出冷库时,都需要与外界接触。如果环境卫生不良,就会增加微生物污染食品的机会,因而冷库周围的环境卫生是十分重要的。冷库四周不应有污水和垃圾,冷库周围的场地和走道应经常清扫,定期消毒。垃圾箱和厕所应与库房有一定距离,并保持清洁。运输货物用的车辆在装货前应进行清洗、消毒。^①

^① 食品冷库的卫生清洁及管理[EB/OL]. (2022-07-06). https://www.sohu.com/a/564559359_121123737.

(1) 冷库的库房是进行食品冷加工和长期存放食品的地方。库房的卫生管理工作是整个冷库卫生管理的中心环节。在库房内,霉菌较细菌繁殖得更快些,并极易侵害食品。因此,库房应进行不定期的消毒工作。

(2) 运货用的手推车以及其他载货设备也能成为微生物污染食品的媒介,应经常进行清洗和消毒。

(3) 库内冷藏的食品,不论是否有包装,都要堆放在垫木上。垫木应抛光,并经常保持清洁。垫木、小车以及其他设备,要定期在库外冲洗、消毒。

(4) 冷库内的走道和楼梯要经常清扫,特别在出入库时,对地坪上的碎肉等残留物要及时清扫,以免污染环境。

(5) 紫外线一般用于冰棍车间模子等设备和工作服的消毒,不仅操作简单、节约费用,而且效果良好。

2) 冷库工作人员的个人卫生

(1) 冷库工作人员经常接触多种食品,如不注意卫生,本身患有传染病,就会成为微生物和病原菌的传播者。对冷库工作人员的个人卫生应有严格的要求。冷库工作人员要勤理发、勤洗澡、勤洗工作服,工作前后要洗手,经常保持个人卫生,同时必须定期检查身体。如发现患传染病者,应立即进行治疗并调换工作;未痊愈时,不能进入库房与食品接触。

(2) 库房工作人员不应将工作服穿到食堂、厕所和冷库以外的场所。

3. 冷库节能与科学管理

1) 采用新工艺、新技术、新设备的设计方案

(1) 减少冷库围护结构单位热流量指标。

(2) 缩小制冷系统制冷剂蒸发温度与库房温度的差别。

(3) 根据不同的冷藏食品和不同的贮藏期确定相应的贮藏温度。

(4) 冻结间配用双速或变速电机的冷风机。

(5) 冷却物冷藏库配用双速电动机的冷风机。

2) 加强科学管理

(1) 建立能耗管理制度,日常运行管理填写工作日记,按月进行统计。

(2) 制定单位冷量耗电定额。

(3) 制定单位产品耗电定额。

(4) 及时进行技术改造,淘汰能耗大的设备。

(5) 合理堆垛,提高库房利用率。

案例分析 1-2

优博讯冷链仓储设备——专业冷链手持终端 RT40

(1) 超远距离扫码:可选配 15 米超远距扫描头,扫码距离最远可达 15 米,轻松解决高货架货物的扫码问题,无须在货架上爬上爬下;对于放置在低处的货物,无须弯腰扫码,便利性大大提升。

(2) 条码扫描: RT40 搭载专业扫码引擎,支持国际通用一维/二维识读,皱褶、磨损、无损、扭曲、脱裂码等非常规条码也能识读,条码识别率高,毫秒级反应速度。

(3) 超强耐低温性能: 优博讯专业冷链手持终端 RT40 配备了耐低温电池和专业抗冷凝屏幕,在低温情况下,屏幕、扫码窗能够自动加热,即使处在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温环境下,也能像在常温场景下一样正常使用。

(4) IP68 工业防护: RT40 应用了特殊防雾装置技术,机身内部结构采用了防水渗入密封设计,防水防尘等级达到 IP68 级别,密封性能优秀;除此以外,设备具备跌落保护,数千次实测 1.8 米跌落地面毫发无损,非常坚固可靠,完全无惧冷库“危机四伏”环境。

(5) 热插拔电池: 支持热插拔电池,在不切断电源的情况下实现电池的更换,提高了系统对灾难的及时恢复能力,有效保护数据,避免重要信息丢失。

(6) GPS 定位: 内置 GPS 定位系统,可对库内物资实时定位追踪,并同步传输相关信息至后台,让人员和资产随时处于高度可视化的监控环境下。

(7) 超高清摄像头: RT40 配置 1 300 万像素的摄像头,在仓库或者物流运输中遇到任何情况,第一时间拍摄记录下来。即使是雾气缭绕的冷库,也能保证照片清晰可见。

(8) 强大续航能力: 5 200 mah 大容量电池,支持快充,3 个小时即可充满。搭配精心设计的电源管理系统,保证设备在冷链环境下也能长时间工作。

(9) 超稳定 Wi-Fi(无线网络): 内置双 AP(接入点),Wi-Fi 传输距离更远,有效解决冷库信号覆盖不够难题,大大降低企业布网成本;优化 Wi-Fi 漫游协议,漫游切换低延时,超低丢包率,让设备随时在线,数据实时互通。

(10) 高配置系统: 采用安卓 10.0 操作系统,配备 8 核 CPU(中央处理器),酷爽的操作体验让工作流程更加顺畅。

资料来源: 什么是冷链仓储? [EB/OL]. (2022-03-06). <https://zhuanlan.zhihu.com/p/476535145>.

问题: 冷链手持终端 RT40 的这些技术特点和功能对冷链仓储有哪些影响?

1.3.5 冷链智能仓储

1. 智能仓储

智能仓储主要是利用传感器和物联网技术,实时监测仓库的温湿度、货物的存储状态、仓库设备的运行状态等信息。同时,可以通过平台对数据进行分析,从而发现潜在问题和优化空间,还可以预测需求、优化仓储布局、提高货物流转效率等,提高仓储管理的水平。

通过人工智能技术可以对仓储数据进行智能决策和优化。通过分析历史数据和实时数据,可以自动调整仓库的存储布局、优化出货计划、预测库存需求等,有效提高仓储管理的准确性和效率。仓储数据以直观的图表和报表形式可视化地进行展示,使仓储管理人员能够清晰了解仓库的运行状况、货物的存放情况等。同时其可以及时发现问题、作出决策,并对仓库进行优化和改进。

2. 冷链智能仓储

冷链智能仓储利用物联网技术和云计算技术,将传统仓储管理与先进的信息技术相结合,通过实时监测、数据分析和智能决策等手段,提高冷链产品的仓储管理效率和准确性。

冷链智能仓储管理信息系统是专门为了规范农产品的仓储方式而开发的,需要实现的功能包括对仓位进行高效利用,减少运输与存储过程中农产品的浪费,同时对产品库存数量进行控制、控制产品出入库数据等。与此同时,还需要实现统计不同种类农产品的流通情况、预测库存供应能力等。某具体功能如下。^①

(1) 货区与货位的布局优化。在系统中,应用 CAD(计算机辅助设计)软件对仓库内的货区与货位的布局优化,为农产品的出入库选择最科学的路径以及合适的时间点,实现分离管理。

(2) 温度与湿度的智能监控。对不同的产品,可以通过系统分别放在不同的位置上,利用传感器进行温度与湿度的实时检测,并将具体数据反馈给中心系统,借助系统数据库储存的信息对货区内的温度及湿度进行自动化、智能化调节。

(3) 智能仓储管理系统的研发。在研发冷链智能仓储管理信息系统时,必须将系统的不同模块进行分解,并对模块进行整合,将系统调试完善。实现产品出库入库作业、仓库温度及湿度自动控制、临界库存预警以及库存信息实时更新等功能,实现智能化管理。

1.4 冷链仓储供应链

仓储是供应链的重要组成部分,冷链产品从供应商到客户的供应链中,仓储发挥着关键作用。因此,冷链企业做好仓储供应链管理至关重要,这关系到产品的质量和客户满意度。做好冷链仓储供应链管理主要体现如下。^②

1. 建立高效的仓储管理系统

企业发展过程中,需要进行信息化建设,除了上游 ERP、WMS(仓储管理系统)等可以实现全流程精益化管理,还包括对库存货品的实时监控、订单处理、出入库管理等功能,通过线下作业和系统数据的对应,实时记录人工作业,提高作业效率和准确性。

2. 优化仓库布局

根据产品特性和储存要求,合理划分温度控制区域,确保不同食品的储存环境符合要求。规划物流通路径,确保在库产品的顺畅流动。设立快速通道,便于拣选人员快速准确地找到所需产品。

3. 强化库存控制

建立完善的库存控制机制,确保库存水平适中,避免积压和浪费。在仓储管理系统中定期进行库存盘点,确保库存数据的准确性。根据销售数据和市场趋势,及时调整库存水

^① 吴琳娜. 农产品冷链智能仓储管理信息系统的初步研究[J]. 商场现代化, 2017(8): 31-32.

^② 冷链企业, 如何做好仓储供应链管理? (EB/OL). (2023-11-01). <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1781331239641264340&wfr=spider&for=pc>.

平,避免积压和浪费。

4. 加强人员培训和管理

对仓库管理人员进行专业培训,提高他们的业务素质和操作技能。建立完善的绩效考核制度,激励员工积极参与仓储管理工作。鼓励员工之间的交流和合作,共同提高仓储管理水平。

1.5 冷链仓储库存控制

1.5.1 冷链仓储库存管理

传统的冷库管理只能依靠人工大量出入单据和各种所需数据,随着冷链物流的快速发展,传统冷库也在逐渐摆脱这种落后的方式,不断提升自己的信息自动化处理能力,升级企业的经营战略和管理方式,借助互联网、物联网与区块链等技术,打通生产商、供应商、销售商以及消费者之间的信息壁垒,使冷链物流资源利用率达到最大化。

1. 库存管理

“库存”(inventory)一词的定义是:“以支持生产、维护、操作和客户服务为目的而存储的各种物料,包括原材料和在制品,维修件和生产消耗品,成品和备件等。”

2. 库存管理模型的分类

不同的生产和供应情况采用不同的库存模型。

(1) 按订货方式,库存管理模型可分为五类。

定期定量模型:订货的数量和时间都固定不变。

定期不定量模型:订货时间固定不变,而订货的数量依实际库存量和最高库存量的差别而定。

定量不定期模型:当库存量低于订货点时就补充订货,订货量固定不变。

不定量不定期模型:订货数量和时间都不固定。

以上四类模型属于货源充足、随时都能按需求量补充订货的情况。

有限进货率定期定量模型:货源有限制,需要陆续进货。

(2) 按供需情况,库存管理模型可分为确定型和概率型两类。确定型模型的主要参数都已确切知道;概率型模型的主要参数有些是随机的。^①

(3) 按库存管理的目的,库存管理模型又可分为经济型和安全型两类。经济型模型的主要目的是节约资金,提高经济效益;安全型模型的主要目的则是保障正常的供应,不惜增加安全库存量和安全储备期,使缺货的可能性降到最低限度。库存管理的模型虽然很多,但综合考虑各个相互矛盾的因素求得较好的经济效果则是库存管理的共同原则。

3. 冷链仓储库存管理方式

1) 冷链单级库存管理

(1) 供应商管理库存(VMI)。VMI是指供应商在与零售商达成自动补货协议,综合

^① 库存管理方法有哪些_库存管理模型的分类(2)[EB/OL]. (2022-04-28). https://wenku.baidu.com/view/d2fb9c2251ea551810a6f524ecbff121dc36c543.html?_wkt_s_=1677762925456.

考虑供应链库存水平、运输成本等的基础上,为零售商管理其商品的订单、送货和库存等工作,取代零售商烦琐的日常补货工作,如图 1-14 所示。供应商通过及时调整企业的生产和对客户的供货从而快速地响应市场的需求。^① 最近的几年中,供应商管理库存在商品分销系统中使用越来越广泛,有学者认为这种库存管理方式是未来发展的趋势,甚至认为这会导致整个配送管理系统的改革,支撑这种理念的理论非常简单:通过集中管理库存和各个零售商的销售信息,生产商或分销商补货系统就能建立在真实的销售市场变化基础上,从而提高零售商预测销售的准确性、缩短生产商和分销商的生产 and 订货提前期,在链接供应和消费的基础上优化补货频率和批量。

(2) 客户管理库存(CMI)。相对于 VMI,CMI 是另一种库存控制方式,配送系统中很多人认为,按照和消费市场的接近程度,零售商在配送系统中由于最接近消费者,在了解消费者的消费习惯方面最有发言权,如图 1-15 所示。因此其应该是最核心的一环,库存自然归零售商管理。持这种观点的人认为,配送系统中,离消费市场越远的成员就越不能准确地预测消费者需求的变化。

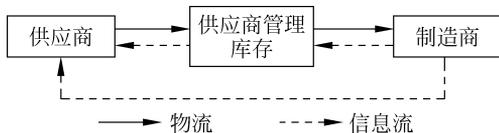


图 1-14 供应商管理库存

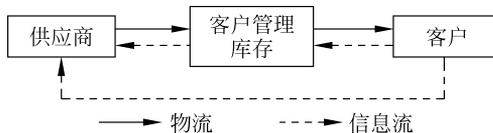


图 1-15 客户管理库存

2) 冷链多级库存管理

多级库存的概念早在 20 世纪 60 年代就是库存理论的研究热点,但是至今尚未形成统一的定义。最早开始研究多级库存的学者是克拉克(Clark)和斯卡夫(Scarf),他们提出了“级库存”这个概念,供应链的级库存=某一库存节点现有库存+转移到或正在转移给其后续节点的库存。^② 多层次中管理库存的复杂性在不断增加。所有这些分销点是在一个单一企业的内部控制之下。在单个层级状态,尽管你不需要在供应商和终端客户之间的仓库或者 DC(配送中心)进行补货,但是你仍然需要解决供应商和 DC 之间的其他分销点的补货问题。多级库存管理的目的是在最小网络库存的情况下(而这些库存是分散在各个不同的层级中的),实现令终端顾客满意的服务。

3) 冷链联合库存管理

联合库存管理(JMI)是一种风险分担的库存管理模式,体现了战略供应商联盟的新型企业合作关系,如图 1-16 所示。它结合了对产品制造更为熟悉的生产商或供应商,以及掌握消费市场信息、能更快更准确反映消费者消费习惯的零售商的优点,因此能更准确地对供应和销售作出判断。在配送系统的上游,通过销售点提供的信息和零售商提供的库存状况,供应商能够更加灵敏地掌握消费市场变化,销售点汇总信息使整个系统都能灵活应对市场趋势;在系统另一端,销售点通过整个系统的可视性可以更加准确地控制资金的投入和库存水平,通过在配送系统成员中减少系统库存,可以增加系统的灵敏度。由

① 陈杰,潘卫刚.VMI 策略下的综合生产计划研究[J]. 运筹与管理,2004,13(3): 125-129.

② 徐伟,赵嵩正,孙宜然. 供应链环境下多级库存管理模式的分析比较[J]. 物流技术,2008(6): 93-96.

于需求不确定性的减少和应对突发事件的高成本降低,系统整体都可以从中获益。在JMI环境下,零售商可以从供应商那里得到最新的商品信息以及相关库存控制各种参数的指导或建议,但是由于是独立的组织,零售商同样需要制定自己的库存决策。^①

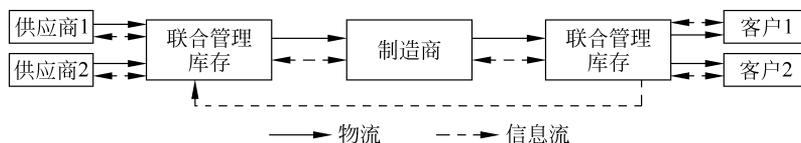


图 1-16 联合库存管理

4. 冷链仓储库存委托保管方式

1) 接受用户的委托

由受托方代存代管所有权属于用户的物资,使用户不再保有库存,甚至可不再保有保险储备库存,从而实现零库存。受托方收取一定数量的代管费用。这种零库存形式优势在于受委托方利用其专业的优势,可以实现较高水平和较低费用的库存管理,用户不再设仓库,同时减去了仓库及库存管理的大量事务,集中力量生产经营。但是,这种零库存方式主要是靠库存转移实现的,并未使库存总量降低。

2) 协作分包方式

这种结构形式可以以若干分包企业的柔性生产准时供应,使主企业的供应库存为零;同时,主企业的集中销售库存使若干分包劳务及销售企业的销售库存为零。

5. 冷链仓储库存实现形式

1) 即进即售

即进即售指当产品入库后,在正常库存周期将所有的产品都销售出去,并同时收回货款。这种方式是最理想的销售方式,但除非是处于垄断地位或极为畅销的产品,否则这种情况几乎不可能存在。

2) 即进半售

即进半售指当产品入库后,除即进即售情况外,可以采取接受定金或分期付款的办法,将产品半卖半“送”,这是实际销售中最主要的方式,是比较好实现的。

3) 超期即“送”

对于超过正常库龄但仍保有其质量的产品,可不付款“送”给用户先使用,即赊销的办法。对于长期处于呆滞状态的库存产品,可采取用它们支付有关费用的办法“送”出去,如用呆滞产品代替现金支付广告费、赞助费用、运费、仓储费等。

6. 冷链仓储库存管理存在的问题

库存管理是企业的重要组成部分。在企业生产经营活动中,库存管理既必须保证生产车间对原材料、零部件需求,又直接影响采购、销售部门的购、销活动。为盘活企业流动资金,加快资金周转,在保障供给的前提下,最大限度地减少压库资金,直接牵动着企业的经营效益。冷链仓储库存管理方面普遍存在如下问题。

^① 马士华,林勇. 供应链管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.

(1) 不能及时获得库存信息。在企业运作过程中,有时必须获知各种货品当前的库存量,但由于冷链货品种类多、数量大,需要进行仔细的核算,这不仅费时,而且易出错,从而影响企业快速有效地运转。

(2) 库存信息不够准确。仓库管理员根据各种送货单、退货单、收料单、发料单、领料单和退料单进行物料的入库、出库搬运后,要随时修改库存信息和借、欠料信息,以便反映库存状况。工作中的主要问题是,由于货品种类多、数量大,库存记录和实际库存时常不是严格一致的。因而需要通过盘点来纠正差错,这既耽误时间,工作量又大。

(3) 无法及时了解发料和生产用料情况。在公令单下达后,由于货品与生产线的关系复杂,根据送料员的个人经验给各配料点送料时,常缺少发料、用料记录和相关信息,经常出现生产线缺料才知道需要送料的情况,导致生产和用料发生混乱,无法了解发料和生产用料的实际情况。

案例 1-3

上海浦东盒马鲜生产业智慧冷链物流基地项目

该项目位于上海市浦东新区航头镇,占地面积约 117 亩(1 亩 \approx 666.67 平方米),总建筑面积约 10 万平方米,主体建筑层高 24 米,共设四层,将综合运用 5G、物联网、大数据、云计算、区块链等技术,建设全球最高水平生鲜商品加工中心、半成品及成品食材研发中心、无人自动化冷链物流中心。

依托新型零售模式,项目集农产品加工、成品食材研发、半成品冷冻储藏、中央厨房、冷链物流配送等为一体,拥有 3 个冷库和 1 个加工中心。其中冷库温区分为 -18°C 、 $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 、 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 、 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 多个,并配备 -18°C 与 $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 的变温库。

项目工期要求仅有 609 天,需完成基础施工至竣工交付的所有施工内容,包括 ALC(自动载荷控制)、电气、空调、通风、制冷、保温等 10 多个分包的穿插作业,施工任务繁杂,协调任务艰巨。因此项目团队制定详尽的招标策略,保证分包提前进场、提前深化、提前插入施工。针对厂房单层面积大、楼层少的特点,细化平面分区,组织平面流水,充分发挥无支撑体系的优势,单层结构完成后就插入后续工序的穿插施工。

盒马鲜生产业基地建成后,将进一步加快构建乡村振兴发展共同体,优化产业结构,凸显产业集聚效应,推动区域产业转型升级,实现高质量发展。

资料来源:“冻”力十足,一起走进全国最大智慧冷链物流基地项目! [EB/OL]. (2022-04-22). <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1730816494440946390&wfr=spider&for=pc>.

问题: 上海浦东盒马鲜生产业基地项目的建设折射出怎样的冷链物流发展新态势?

1.5.2 冷链仓储库存控制的发展及展望

为了认真贯彻落实党的二十大精神,持续推进冷链物流骨干网建设,让快速高效的建造技术在冷链建设中发挥更大作用,打通农村物流“下乡与进城”的双向快捷通道,提高农产品的附加值和市场竞争力,助力乡村振兴跑出加速度。

1. 冷链仓储库存控制的发展

《“十四五”冷链物流发展规划》对冷链物流的现状形势进行了确切分析。近年来,我国肉类、水果、蔬菜、水产品、乳品、速冻食品以及疫苗、生物制剂、药品等冷链产品市场需求快速增长,营商环境持续改善,推动冷链物流较快发展,但仍面临不少突出瓶颈和痛点、难点、卡点问题,难以有效满足市场需求。我国进入新发展阶段,人民群众对高品质消费品和市场主体对高质量物流服务的需求快速增长,冷链物流发展迎来新的态势。

1) 冷库保有量 and 需求量将迅猛增加

中国传统上是一个农业国,生产的易腐水果和蔬菜数量居世界之首。^①近年来,随着我国冷饮市场、冷鲜肉市场、肉类延伸品市场、水产品市场、水果蔬菜市场的不断扩大,人们对这些易腐食品消费量的快速增长,将促进冷库需求量的进一步增长。虽然我国冷库容量近年来增长较快,但与发达国家相比仍有较大差距。

2) 冷库的分布范围更广泛

我国的主要冷库聚集区有:长三角地区;香港、台湾及珠三角地区;环渤海湾地区;西南地区;其他主要城市如西安、郑州、武汉等。我国冷库在沿海地区和大型城市发展很快,但在中西部地区和二、三线城市的发展缓慢,随着各地区物流发展规划的出台和实施,作为冷链物流的中心环节和核心设施,冷库资源建设将会向中西部地区和二、三线城市扩张。

3) 冷库类型结构更趋合理

果蔬产区应集中建设气调冷库,规模应以大、中、小型相结合,以发展中型为主。机械气调库的建设应择优推广预制生产、现场装配模式冷库工程化工业产品,果蔬产地适于建单层冷库和中小型冷库,尽快推广塑料薄膜、大棚、大帐、硅窗、塑料薄膜小包装等气调设施是我国近期发展的重点。在经济较发达的城市,发展中型冷库,建立冷冻食品贮藏批发市场。将中小型冷库向社会开放,提供有偿的仓库服务、信息服务、经营后勤服务。

4) 冷库管理规范化

冷库虽然不会发生爆炸、燃烧等恶性危险事故,但其低温、封闭的库房对人员还是可能会产生伤害,这种伤害性事件时有发生。冷库技术工人是执行冷库管理制度和实施直接操作的工人骨干,其人数和素质直接关系到冷库的生产与贮存货物的质量。因此应加强行业组织化、加强职业技能培训,持证上岗,提高从业人员素质。管理的规范化,也有助于强化行业自律精神,维护市场秩序,有效改进无序竞争现状。从业人员素质的提高,更有助于确保冷库贮存产品的质量。

2. 冷链仓储库存控制的展望

2023年中央一号文件《中共中央 国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见》强调,农产品冷链物流体系的发展逐步向上下游延伸,为能够更好地提升农产品质量,冷链技术涵盖农产品流通全环节。构筑农产品骨干冷链物流网络,完善关键冷链物流节点,打通冷链物流通路,都将大大提升冷链物流运营及管理效率,并实现助力农业发展。园区链化、规模化、系统化、技术化都是目前冷链物流产业所呈现出的发展态势,多

^① ZHAO H X, LIU S, TIAN C Q, et al. An overview of current status of cold chain in China[J]. International journal of refrigeration, 2018, 88: 483-495.

元化现代冷链物流体系将是未来主流发展方向之一。

农产品冷链物流作为农业发展的重要组成部分之一,对于农业绿色发展程度具有较大影响。作为“能耗大户”,冷链物流近几年持续关注绿色化发展战略,并在“双碳”政策的指引下,通过技术、模式、规划、管理等多个维度,推动冷链物流绿色化发展。2024年,冷链物流行业还将继续践行绿色化发展路径,助力农业绿色发展。

1) 从“仓储”走向“冷链物流配送”

目前,我国完整独立的冷链系统尚未形成,市场化程度较低,冷冻冷藏企业有条件的可改造成连锁超市的配送中心,形成冷冻冷藏企业、超市和连锁经营企业联营经营模式。建立食品冷藏供应链,将易腐、生鲜食品的收购、加工、贮藏、运输、销售,直到消费者的各个环节都纳入标准的低温环境之中,以保证食品的质量,减少不必要的损耗,防止食品变质与污染。^①

同时,按城市的物流发展规划调整现有冷藏库布局,构建新的食品冷链物流配送体系。今后在城市建造冷链物流配送中心,都将离开中心城区,并按城市的物流发展规划和道路网络,建在有便利的运输设施的区。

2) 从中小型走向规模化

我国农产品需求不断增长,农业技术持续更新,对于农产品和食品的深加工起到了很大的促进作用。相应地,冷冻冷藏市场也水涨船高。而冷库建设与农产品发展息息相关,未来农场化、集团化作业方式备受期待,势必促进冷库朝向规模化进程。

3) 从单一方式走向组合冷库

从市场对冷库的需求趋势来看,我国现有的冷库容量十分不足。我国各类冷藏库,不论规模大小或功能如何,以往均按土建工程的模式建造,到目前这种模式仍占主导地位,这种建筑结构不合理,不适用现代冷链运作模式,必须进行冷库资源的整合改建与新冷库的建设。

冷库未来的发展,可以参照和借鉴国外冷库的现有运作模式以及发展路径。在国外有很多公共冷库,使用者采用租赁的形式,冷库建设的规模扩大可以有效地节约成本,所以大的综合型冷库是中国冷库设备未来发展的一个必然趋势。

4) 从普通型走向节能安全型

由于冷库建设引发的火灾、氨气泄漏等安全事故层出不穷,冷藏行业布局以及安全隐患问题也上升到了一个新的关注高度,要想使企业短期内改变安全状况,应把冷库作为社会基础设施进行维护。同时,企业自身也要适应当下市场要求,推进转型升级,提供更多可靠的产品和技术。此外,人民的思想意识不断提高,对于“节能”“绿色”等观念日渐重视,市场上节能减排、绿色环保的产品备受青睐。

策 划 实 例 分 析

麦当劳的冷链物流

麦当劳公司对其食品冷链物流的管理不是采取自营模式,而是将业务外包给夏晖公

^① 中国冷库市场的四大发展趋势[EB/OL]. (2015-09-30). http://www.360doc.com/content/15/0930/17/4981404_502497868.shtml.

司进行管理。麦当劳之所以将冷链物流的管理业务外包,除了想为自身赢得更全面、更专业化的服务外,还能在解决本企业资源有限的同时,更专注于核心业务的发展以及带来增值性服务。麦当劳公司通过对夏晖公司冷链物流的过程管理,从而实现对自己餐厅销售的食品质量的控制。一般麦当劳公司通过订单和库存与配送进行管理。麦当劳餐厅的经理需要预先估计安全库存,一旦库存量低于安全库存,便进入订货程序。麦当劳公司采取在网上下订单,将订单发往配销中心的做法。夏晖公司在接到订单之后,便能够在最短的时间内完成装货、送货等一系列过程。只有这种网上订货的方式还不够。

每天,麦当劳餐厅经理都要把订货量与进货周期对照,一旦发现问题,立刻进入紧急订货程序。虽然紧急订货不被鼓励,但一经确认,两个小时后的货品就会被送到餐厅门口。麦当劳公司通过对其订单的有效管理,实现了仓库储备的货物总能保证在安全库存之上,随时能够满足消费者对食品的任何要求。

资料来源:冷链物流及案例分析[EB/OL].(2021-06-27).<https://wenku.baidu.com/view/37da1196a06925c52cc58bd63186bceb18e8ed00.html?fr=income2-doc-search>.

问题:

1. 麦当劳的冷链仓储库存实现方式是什么?
2. 冷链仓储库存管理需要注意什么问题?

【本章小结】

冷链仓储一般用于生鲜农产品类,通过仓库对商品和物品进行储存与保管。它是产品生产、流通过程中因订单前置或市场预测前置而使产品、物品暂时存放。它是集中反映工厂物资活动状况的综合场所,是连接生产、供应、销售的中转站,对促进生产效率的提高起着重要的辅助作用。

冷链仓储的特征:经济性、技术性、综合性、高成本性和时效性。

冷链仓储的主要功能有冷藏、保鲜、加工、整合、分类和转运等。

冷链仓储设备包括冷库货架等基本仓储设备以及冷库保温系统设备、冷库制冷系统设备、冷库电气控制系统设备等。

冷冻冷藏仓储是通过机械制冷方式,使库内保持一定的温度和湿度的仓库。对于需要冷冻的商品将温度控制在 0°C 以下,使水分冻结、微生物停止繁殖、新陈代谢基本停止,从而实现防腐;对于需要冷藏的商品将温度控制在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 进行保存,在该温度下水分不致冻结,不破坏食品的组织,具有保鲜的作用,但是微生物仍然具有一定的繁殖能力,因而保藏时间较短。

冷冻冷藏仓储的作用:延长产品的保鲜周期;降低产品腐坏速度,保证产品安全;支持仓储保鲜;发展农副产品;产品质量管控;加快验货工作,降低物流成本。

冷冻冷藏仓储的优点:保持低温,可供生鲜肉类等物品存储;储藏保鲜期长,经济效益高。缺点:设计单一;成本高;容易产生气味和滋生细菌;火灾隐患多且不易灭火。

冷冻冷藏仓储作业组织:仓储作业组织就是按照预定的目标,将仓库作业人员与仓库储存手段有效地结合起来,完成仓库作业过程各环节的职责,为商品流通提供优质的仓

储服务。

冷冻冷藏仓储作业组织的目标：快进、快出、高效、保质、低成本。

冷冻冷藏仓储作业组织的原则：连续性、节奏性。

冷冻冷藏仓储作业的空间组织：正确计划，安排仓库中各种功能区的位置，正确安排收货区、存货区、拣货区、临时存放区、货品检验区等功能区的位置。

冷冻冷藏仓储作业的时间组织：通过各个环节作业时间的合理安排和衔接，保证作业的顺畅性，尽可能消除或减少作业过程中的停顿或等待时间。

冷库操作管理包括正确使用冷库和保证安全生产以及改进管理工作和确保商品质量。

冷库节能与科学管理可以通过采用新工艺、新技术、新设备的设计方案和加强科学管理来实现。

冷库仓储管理系统体现为出入库数字化管理、货物库存信息数字化管理、库位数字化管理、库内数字化管理。

冷链仓储库存管理方式分为冷链单级库存管理、冷链多级库存管理、冷链联合库存管理。

冷链仓储库存委托保管方式主要有接受用户的委托和协作分包方式。

冷链仓储库存实现形式：即进即售、即进半售、超期即“送”。

冷链仓储库存管理存在不能及时获得库存信息、库存信息不够准确、无法及时了解发料和生产用料情况等问题。

冷链仓储库存控制的发展：冷库保有量和需求量将迅猛增加；冷库的分布范围更广泛；冷库类型结构更趋合理；冷库管理规范化。

冷链仓储库存控制的展望：从“仓储”走向“冷链物流配送”；从中小型走向规模化；从单一方式走向组合冷库；从普通型走向节能安全型。

【课后习题】

1. 简述冷链仓储的特征。
2. 简述冷冻冷藏仓储的概念。
3. 简述冷链仓储的主要功能。
4. 简述冷链仓储库存实现形式。
5. 什么是 WMS?
6. 什么是 VMI?
7. 简述冷链仓储库存控制的发展及展望。
8. 冷库安全管理体现在哪些方面？需要注意什么？

即测即练

