



前 言

党的二十大报告提出:必须坚持在发展中保障和改善民生,鼓励共同奋斗创造美好生活,不断实现人民对美好生活的向往。近年来,随着生活水平和生活质量的不断提高,人们对食品和药品的质量与安全意识也在不断增强。而冷链物流作为现代物流领域一个新兴的业态,专业性很强,能够利用温控、保鲜等技术工艺和冷库、冷藏车、冷藏箱等设施设备,确保各类食品和药品在初加工、储藏、运输、流通加工、销售、配送等全过程始终处于规定温度环境中,在减少损耗的同时,还能有效保证食品的新鲜度和药品的质量安全。

另外,冷链物流在高质量农产品上行和高品质生鲜消费品下行之间实现了双向连接,大力发展冷链物流对促进城乡冷链物流双向均衡发展具有重大意义,也实现了广大人民群众对美好生活的向往。

一直以来,冷链物流承担着保障药品安全配送和食品稳定供应的艰巨任务。因此,国家支持有条件的普通本科院校和职业院校开设冷链物流相关专业,加强与冷链物流相关企业、行业协会合作,培养具备工匠精神且精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新的冷链物流人才。

2019年11月8日,教育部职业教育与成人教育司发布了《关于公布2019年第二批职业教育专业教学资源库立项建设项目名单的通知》(教职成司函〔2019〕100号,以下简称《通知》)。《通知》公布的2019年第二批立项建设的76个资源库项目名单中就有冷链物流技术与管理专业教学资源库。本书是国家职业教育冷链物流技术与管理专业教学资源库建设项目的配套教材,也是首批国家级职业教育教师教学创新团队建设项目和广西职业教育物流管理专业及专业群发展研究基地建设项目的阶段性物化成果之一。

本书是广西壮族自治区“十四五”职业教育规划教材,主要介绍了“认识冷链物流质量管理”“学会如何进行冷库建设、日常管理与维护”“控制冷链物流作业环节质量”“熟识冷链物流质量管理技术”“学会果蔬、肉类、水产品冷链物流中质量控制”5个项目,总学时为36学时,运用现代信息技术和数

字化教学资源,以理实一体化的方式开展教学。本书的特色和亮点是将冷库建设,冷库验证,冷库的日常管理与维护,果蔬、肉类、水产品冷链物流中质量控制等典型工作进行项目化改造,并规定每个项目的每个任务都需要提交作品或任务考核评价表,有效地解决了职业院校有实训设备无实训项目的难题,为真正提高学生实践能力打下坚实基础。

本书由广西职业技术学院尚书山担任主编,广西职业技术学院余丽燕、申会明担任副主编。广西农垦明阳淀粉发展有限公司陈江枫及广西职业技术学院陈艺璇、廖燕莲、盛舒蕾、张白雁参与编写。尚书山负责全书的策划和统稿工作。在编写过程中,本书参考了大量与冷链物流相关的图书、期刊、论文、行业标准等文献资料,作者已在参考文献中列明。本书的编写还得到了本地冷链物流企业的运营管理人、行业协会的大力支持。在此向各位前辈、同行、专家和学者表达诚挚的谢意。由于时间仓促、作者水平有限,书中难免尚存不妥之处,敬请读者批评、指正。

编者
2023年10月



目 录

项目 1 认识冷链物流质量管理	1
任务 1.1 认识冷链物流	1
任务 1.2 认识质量管理	21
任务 1.3 认识 HACCP 体系	38
项目 2 学会如何进行冷库建设、日常管理与维护	52
任务 2.1 撰写冷库建设项目实施计划方案	52
任务 2.2 冷库的日常管理与维护	62
项目 3 控制冷链物流作业环节质量	76
任务 3.1 控制冷链运输作业环节质量	76
任务 3.2 控制冷链仓储作业环节质量	99
项目 4 熟识冷链物流质量管理技术	120
任务 4.1 熟悉全链路温湿度监控系统	120
任务 4.2 认识物联网与追溯技术	132
项目 5 学会果蔬、肉类、水产品冷链物流中质量控制	144
任务 5.1 学会果蔬冷链物流中质量控制	144
任务 5.2 学会肉类冷链物流中质量控制	162
任务 5.3 学会水产品冷链物流中质量控制	175

📍 综合测试 191

📍 参考文献 194

项目 1

认识冷链物流质量管理



近年来,随着我国经济的快速发展,生活节奏加快,生活方式发生变化,人们对冷冻、冷藏食品的需求大增。农产品、水产品、速冻食品、包装熟食、奶制品的产量和流通量逐年增加,相关的冷链物流运作越来越受到人们的关注。此外,随着生活条件日益改善,食品安全意识、食品质量理念逐渐深入人心,人们对食品的安全和品质提出了更高的要求,开始更多地关注食品的整体市场表现力,从而关心与食品生产、流通、销售有关的活动。“冷链”一词进入大众视野。

任务 1.1 认识冷链物流

学习目标 >>>

1. 知道冷链物流的含义
2. 知道冷链物流常见的设施设备的名称及用途
3. 能够用演示文稿对冷链物流企业及冷链物流产品进行展示和陈述
4. 培养学生遵纪守法的意识

任务导入 >>>

《“十四五”冷链物流发展规划》解读

2021 年 11 月 26 日,国务院办公厅发布了《“十四五”冷链物流发展规划》(以下简称《规划》)。这是继 2010 年 6 月国家发展改革委印发《农产品冷链物流发展规划》后,国家又一次发布的冷链物流发展规划。这既反映了国家对冷链物流发展的持续推动,也预示



着在新发展格局下国家将以更大力度推动冷链物流发展。

一、《规划》有助于补齐我国冷链物流短板

由于我国冷链物流设施设备总量不足,区域分布不平衡,冷链产销衔接不畅,冷链物流专业化、规模化、现代化程度还不高,冷链物流资源综合利用率较低,冷链物流服务还不能完全满足需求,全链条监管体系和支撑体系还不完善,高效畅通的冷链物流网络和现代冷链物流体系还没有完全建立,因此与发达国家的冷链物流相比还存在较大的差距。因为冷链物流损耗大、成本高的特点,所以它成为我国现代化经济体系、现代流通体系、现代物流体系和现代综合交通运输体系中的一块短板。

我国已进入高质量发展阶段。“十四五”时期,冷链物流必须抓住数字经济发展的新机遇,按照国家碳达峰、碳中和目标,加快实行绿色发展,适应产业全面升级对冷链物流发展提出的新要求,满足全面实现小康后人民群众对食品冷链物流服务提出的新需求。在新发展格局下,冷链物流要按照新发展格局要求,既要填空白、补短板、强弱项、通堵点,又要稳基础、扩规模、上水平、增效益。

《规划》按照立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局的总体要求,贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的有关工作部署,针对我国冷链物流发展存在的短板和不足,提出未来发展的“时间表”和“路线图”,有效衔接国家发展改革委、农业农村部、交通运输部、财政部、商务部、市场监督管理总局及供销合作总社等部门有关冷链物流相关规划、政策和工作部署,是一份指导我国“十四五”期间冷链物流高质量发展的国家行动指南。《规划》出台实施,对补齐我国冷链物流短板意义重大。

二、《规划》首次提出建设我国现代冷链物流体系

冷链物流发展涉及政府和市场,政府方面有中央和地方两级政府,涉及多个部门,市场方面涉及大量不同专业的运营主体。为加强部门统筹,整合各方资源,《规划》提出,在 2025 年要基本建成基于“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”,到 2035 年,全面建成现代冷链物流体系。《规划》回答了建设什么样的冷链物流体系问题。

按照这一目标,将使中央和地方两级政府、政府各部门、政府和市场形成合力,共同建设一个统一的现代冷链物流体系。由于现代冷链物流体系是国家现代化经济体系、现

代流通体系、现代物流体系和现代综合交通运输体系的重要组成部分,补齐冷链物流短板,建立现代冷链物流体系,符合党的十九大报告中作出的建立现代化经济体系的重大决策部署,有助于完善国家现代流通体系、现代物流体系和现代综合交通运输体系。

三、《规划》首次提出我国现代冷链物流体系总体布局方案

《规划》首次具体提出我国现代冷链物流体系总体布局方案。根据《规划》,我国现代冷链物流体系总体布局包括以下 5 个方面:运行体系、骨干通道、服务体系、监管体系、支撑体系。进一步回答了建设什么样的现代冷链物流体系问题。

在冷链物流运行体系方面,《规划》提出打造“三级节点、两大系统、一体化网络”融合联动的“321”冷链物流运行体系,衔接农业农村部、财政部、交通运输部、供销合作总社等部门相关规划,提出建设国家骨干冷链物流基地、产销冷链集配中心和两端冷链物流设施补短板工程。在冷链物流骨干通道方面,结合我国农产品产销分布情况,衔接相关农业生产、综合交通等规划,提出“四横四纵”的国家冷链物流骨干通道网络布局方案。在冷链物流服务体系方面,重点针对肉类、水果、蔬菜、水产品、乳品、速冻食品等主要生鲜食品和疫苗等医药产品,提出分类优化冷链物流服务的具体内容。在冷链物流监管体系方面,衔接国家卫生健康委、市场监督管理总局等部门相关工作部署,提出建设全国性冷链物流追溯监管平台,完善全链条监管机制,规范实时监测、及时处置、评估反馈等监管过程,创新监管手段等方面的具体内容。在冷链物流支撑体系方面,提出推动冷链物流企业专业化发展、规模化经营和数字化转型,加大冷链物流关键技术和先进装备研发力度,推动建立冷链物流统计评价体系,完善冷链物流标准体系并强化国内国际标准对接,加大复合型冷链物流专业人才培养力度并壮大多层次冷链物流人才队伍等方面的具体内容。

在我国现代冷链物流体系总体布局的上述 5 个方面中,“321”冷链物流运行体系是有效整合各种冷链物流资源、发挥冷链物流系统整体功能的核心,冷链物流骨干通道是冷链物流运行体系的网络基础,冷链物流服务体系、监管体系、支撑体系为冷链物流运行体系提供保障。5 个方面覆盖现代冷链物流体系的全部,相互配合、整体发力,有效解决冷链物流系统资源重复配置、管理条块分割、市场区域割据、城乡渠道不畅等弊端,建立全国统一的现代冷链物流体系。



四、《规划》系统提出我国冷链物流网络体系方案

《规划》由总到分,按照“体系→布局→网络(产地网络→干线运输→销地网络)”的逻辑顺序开展冷链物流网络规划,不断深化冷链物流体系的布局规划,回答了怎样建设冷链物流体系问题。

产地网络方面,目前我国产地冷链物流设施建设不充分不平衡问题比较突出,田间地头预冷、冷链加工、冷藏设施普遍不足,机械化、自动化程度低,农产品出村进城渠道不畅、效率低,“最先一公里”成本高,产地冷链物流是我国冷链物流的短板和痛点。《规划》提出产地冷链物流设施布局、产地冷链物流服务网络、产地冷链物流组织模式等方面的具体工作,并规划了产地保鲜设施建设工程、移动冷库推广应用工程等产地冷链物流设施补短板工程。

干线运输方面,我国农产品干线运输中冷藏运输比例平均不到50%,净菜运输比例更低,过度依赖公路运输,综合运输优势没有充分发挥,冷链运输专业化、规模化程度与发达国家相比有较大的差距,导致冷链运输资源浪费,运费高。《规划》提出要强化冷链运输一体化运作,推动冷链运输设施设备升级,发展冷链多式联运,并规划了冷链运输提质增效降本的具体工程。

销地网络方面,农产品若在产地和干线运输中没有冷链支撑,则严重影响农产品品质,到达销地售卖时保鲜保质期缩短,腐损率增加,质量下降。如果销地也没有配套的冷链设施,则加重上述的食品安全问题。我国农产品冷链物流普遍存在上述现象。

《规划》从加快城市冷链物流设施建设、健全销地冷链分拨配送体系和创新面向消费的冷链物流模式等方面进行了具体部署,规划了销地冷链物流提升工程。

五、《规划》以全新视角提出“4全”重点工作

根据《规划》提出的现代冷链物流体系总体布局,冷链物流服务体系、监管体系、支撑体系是总体布局的重要组成部分。为了更深入地规划现代冷链物流体系总体布局,《规划》从4个方面做了进一步安排,即全品类服务、全流程创新、全方位支撑、全链条监管。从结构、内容、视角等方面来看,这都是《规划》的重要创新。通过这4个方面的规划,进一步细化现代冷链物流体系总体布局,做到系统边界横纵衔接,规划内容详略相宜,增加了可操作性和指导性,回答了谁来建设冷链物流体系和怎样更好地建设冷链物流体系的问题。

关于全品类服务,《规划》首次对主要生鲜食品的冷链物流进行分类规划,便于指导各类食品冷链物流发展。纳入此次规划的重点产品包括肉类、果蔬、水产品、乳品、速冻食品、医药产品,突出了不同品类产品冷链物流的个性化需求,更好地实现不同产品冷链物流分类发展。这些产品中的农产品产量大、流通量大,占冷链物流比重大,但目前产地预冷率、冷链流通率、冷藏运输率都比较低,腐损率高,是“十四五”时期我国冷链物流发展的重点。2020年新冠疫情暴发后,疫苗分发质量、效率、成本及应对突发公共卫生事件的可靠保障等问题引起人们关注,因此《规划》将医药产品纳入此次规划范围,布局了医药产品冷链集配中心建设、追溯体系建设等工程。

冷链物流全流程创新、全方位支撑和全链条监管是冷链物流系统的核心功能要素,是我国冷链物流体系较薄弱的功能环节,其功能作用于所有品类的冷链物流。《规划》从不同角度对总体布局中的相关功能进行了深化和细化,对统筹政府相关部门的相关工作,更好地发挥冷链物流相关功能具有重要指导意义,具体回答了如何更好地建设我国冷链物流体系问题。《规划》提出建设冷链物流创新低碳发展工程、冷链物流设备更新工程、供销系统农产品冷链物流体系建设工程、骨干冷链物流企业培育工程、冷链物流标准体系建设工程、全国冷链食品追溯监管体系建设工程、进口冷链食品预防性消毒优化工程。

总之,《规划》体现了国家重大发展战略,精心做好总体设计,紧密衔接部门规划,文本结构新颖,逻辑清晰合理,视角多元立体,内容详略相宜,是一份经过精心打磨的建设国家现代冷链物流体系的顶层设计方案。

六、《规划》提出统筹协调总体推进的实施方案

《规划》提出建立冷链物流发展协调推进工作机制,针对冷链物流发展过程中面临的困难和问题,提出了落实相应的支持政策、优化营商环境、发挥行业协会作用、营造舆论环境等方面的相关内容。《规划》提出的目标鼓舞人心,进行的总体设计内容全面深入,要实现的目标任务艰巨,需要进一步通过改革创新完善体制机制,完善制度政策环境;需要统筹协调,落实中央和地方相关政府部门责任,更好地发挥有为政府和有效市场的作用,各方力量通力协作,确保在“十四五”时期实现基本建成我国现代冷链物流体系的目标。

[资料来源:何明珂.《“十四五”冷链物流发展规划》解读 补齐冷链物流短板 助力高质量发展 [EB/OL].(2021-12-15).https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/jd/jd/202112/t20211215_1307894.html?code=&state=123.]

问题思考 >>>

- 1.2016—2022年,国家出台了哪些促进冷链物流发展的政策?
- 2.谈一谈,碳达峰、碳中和对冷链物流低碳化发展提出了哪些要求。
- 3.谈一谈,我国冷链物流发展的难点、痛点、卡点问题。

知识链接 >>>

一、冷链与冷链物流

(一) 冷链

物流术语(GB/T 18354—2021)中对冷链(cold-chain)的定义如下:根据物品特性,从生产到消费的过程中使物品始终处于保持其品质所需温度环境的物流技术与组织系统。

冷链产品的保存时间较短。如果需长距离运输,若没有良好的储存条件,那么冷链产品在运输完成后,将产生大量的损耗,进而增加冷链企业运营成本。构建冷链物流体系,再配合冷链产品配送管理系统,就可在储存冷链产品的基础上,提高分拣、加工、包装等工作环节的效率,减少损耗。

冷链产品主要包括农产品、禽肉类产品、水产品、花卉、加工食品、冷冻或速冻食品、冰淇淋及其制品、蛋奶制品、快餐原料、酒品饮料等,也包括一些特殊的商品(如药品、化工品等)。

(二) 冷链物流

冷链物流是指利用温控、保鲜等技术工艺和冷库、冷藏车、冷藏箱等设施设备,确保冷链产品在初加工、储藏、运输、流通加工、销售、配送等全过程始终处于规定温度环境下的专业物流。冷链物流模式见图1-1-1。

冷链物流是随着科学技术的进步、制冷技术的发展而建立起来的,是以冷冻工艺学为基础、以制冷技术为手段的低温物流过程。据头豹研究院的《2021年中国冷链物流行业研究报告》显示,基于政策要求加强农产品物流骨干网络和冷链物流体系的建设,以及冷链产业投融资事件不断,未来几年冷链物流的发展将保持良好势头,预计到2025年中国冷链物流市场总规模约为4 660亿元。



认识冷链物流

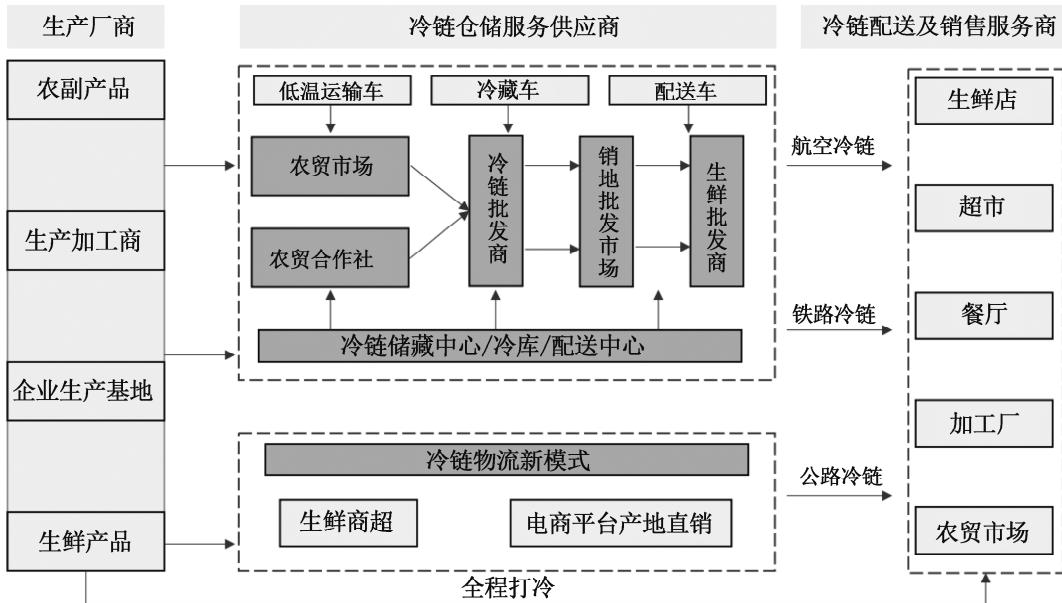


图 1-1-1 冷链物流模式图

二、冷链物流的主要环节

冷链产品的特性决定了其供应链系统对冷链物流的特殊需求。《“十四五”冷链物流发展规划》明确提出，推动冷链物流高质量发展，是减少农产品产后损失和食品流通浪费，扩大高品质市场供给，更好满足人民日益增长的美好生活需要的重要手段。

（一）冷链作业环节

一个完整的冷链应该包括产品加工、储藏、运输、销售 4 个环节。下面就冷链的 4 个环节做简单介绍。冷链作业环节如图 1-1-2 所示。

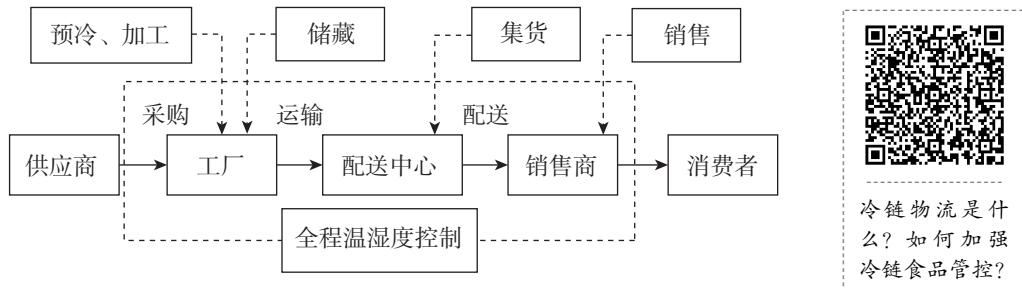


图 1-1-2 冷链作业环节



冷链产品加工主要是对肉禽类、鱼类和蛋类等食品进行冷却与冻结,以及在低温状态下对其加工作业的过程,也包括果蔬的预冷、各种速冻食品和奶制品的低温加工等。在冷链产品加工环节中主要涉及的冷链装备有冷却/冻结装置和速冻装置。

冷链储藏主要是对食品的冷却储藏和冻结储藏,以及果蔬等食品的气调储藏。冷链储藏的主要作用是保证食品在储存和加工过程中处于低温保鲜环境。在冷链储藏环节中主要涉及的冷链装备有各类冷藏库/加工间、冷藏柜、冻结柜、家用冰箱等。

冷链运输环节是人们最为熟悉的一环。冷链运输包括食品的中途、长途运输及短途配送等物流环节。冷链运输主要涉及的冷链装备有铁路冷藏车、汽车冷藏车、冷藏船等运输工具。其中,汽车冷藏车为目前我国的冷链运输主力。在冷链运输过程中,温度波动是引起食品品质下降的主要原因之一。所以,运输工具应具有良好性能,在保持规定低温的同时,更要保持稳定的温湿度,这对长途运输尤为重要。

冷链销售环节是人们日常最常接触的环节。冷链销售包括各种冷链食品进入批发零售环节的冷冻储藏和销售。它由生产厂家、批发商和零售商共同完成。

随着城市各类连锁超市的快速发展,连锁超市正在成为冷链食品的主要销售渠道。而连锁超市大量使用冷藏/冷冻陈列柜和储藏库来储藏冷链食品。

(二) 食品冷链

食品冷链是指食品在生产、储藏、运输、销售直至消费前的各个环节始终处于适宜的低温环境中,以保证食品质量、减少食品损耗的一项系统工程。其流程如图 1-1-3 所示。

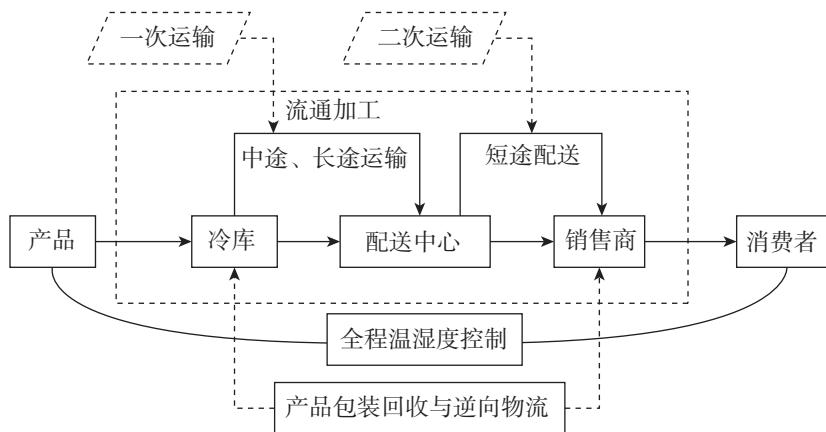


图 1-1-3 食品冷链流程

三、冷链物流的主要设施设备

设施设备是现代冷链物流体系中最重要的构成要素。先进的设施设备是冷链物流全程高效、优质、低成本运行的保障。冷链物流设施设备是贯穿整个冷链物流体系全过程、深入每个作业环节、实现冷链物流各项作业功能的物质基础。物流设施的布局及水平、物流设备的选择与配置是否合理,直接影响着冷链物流功能的实现,并影响着冷链物流体系的效益。

冷链物流的主要设施设备有:

(一) 冷库

冷库是制冷设备的一种。冷库是指保持稳定低温用来储藏生产原料、半成品、成品及辅助生产材料的仓库。

1.按结构形式分为土建冷库和装配式冷库

目前国内在建的数万吨级以上的大型冷库基本上是土建冷库。其建筑一般为多楼层的钢筋混凝土结构。土建冷库采用在结构内部使用 PU 夹芯冷库板组装的方式建造,或采用 PU 喷涂四周的方式建造。

前几年,装配式冷库在国内主要为小型拼装冷库。近几年,随着钢结构在许多大型建筑中广泛使用,大型钢结构装配式冷库也在陆续建设。大型钢结构装配式冷库因柱网跨度大、柱子较小、施工周期短的优势,更适合内部物流设施设备的规划,如货架布局、码头设备规划、内部物流动线规划等。

2.按库温要求分为高温冷库、低温冷库、冷藏冷库

高温冷库可称为恒温冷藏库或高温库,主要用于储藏新鲜的蛋品、水果、蔬菜、花卉、中药材以及高档家具和衣物等商品。储藏品种不同,要求的库温也不同,一般温度控制在 0~4 ℃。冷却设备采用空气冷却器,安装在库房一端的中央,有多喷口的风道均匀送风。因为果蔬在储藏过程中仍伴有呼吸作用,所以库内除保持合适的温湿度条件外,还要引进适当的新鲜空气(室外新风)。如果储藏的是冷却肉,则其储存期不能超过 14~20 天。

低温冷库可称为速冻冷藏库或低温库。它用于储藏已冻结好的食品,其库温范围为 -35~ -18 ℃。一般肉类的冷冻储藏温度为 -25~ -18 ℃,水产品的冷冻储藏温度为 -30~ -20 ℃,冰淇淋及其制品的冷冻储藏温度为 -30~ -23 ℃。某些特殊水产品要求更低的冷冻储藏温度,即冷冻储藏温度低于 -40 ℃。国外有采用更低冷冻储藏温度的趋势,如储藏金枪鱼的冷藏间温度低达 -50 ℃。

冷藏冷库为冷却或冻结后的食品储藏库。它把不同温度的冷却食品和冻结食品在



不同温度的冷藏间和冻结间内做短期或长期的储藏。通常冷却食品的冷藏间保持库温为2~4℃,主要用于储藏果蔬、乳品、蛋品等食品;冻结食品的冷藏间保持库温为-25~-18℃,用于储藏肉类、鱼类等食品。

(二) 冷藏车

冷藏车是指用来维持冷冻或保鲜的货物温度的封闭式厢式运输车。冷藏车是装有制冷机组和聚氨酯隔热厢的冷藏专用运输汽车。冷藏车可以按生产厂家、底盘承载能力、车厢型式来分类,也可按环境温度来分类。当环境温度为303 K(即29.85℃)时,按冷藏车车厢内平均温度保持的温度范围,将运输易腐食品的冷藏车分为6类,分类见表1-1-1;当环境温度为303 K时,按冷藏车车厢内平均温度保持的温度范围,将运输生物制品的冷藏车分为2类,分类见表1-1-2。

表 1-1-1 运输易腐食品的冷藏车分类

冷藏车类别	A	B	C	D	E	F
车厢内平均温度/K	273~285	263~285	253~285	≤273	≤263	≤253

表 1-1-2 运输生物制品的冷藏车分类

冷藏车类别	G	H
车厢内平均温度/K	275~281	≤253

冷藏车常用于运输冷冻食品(冷冻车)、奶制品(奶品运输车)、果蔬(鲜货运输车)、疫苗药品(疫苗运输车)等。冷藏车及其内部构造见图1-1-4。

冷藏车具有密封性、轻便性、制冷性和隔热性的特点。

冷藏车的货柜类似集装箱,由隔热效果较好的材料制成,减少了与外界环境的热量交换,保持较低的温度。冷藏车加装的制冷设备与货柜连通并提供源源不断的冷气,以便保证货柜的温度在货物允许的温度范围内。

一般用冷藏车运输的货物都是不能长时间保存的物品,应尽快送达目的地。



图 1-1-4 冷藏车及其内部构造示例

(三) 冷柜

1. 家用冷柜

家用冷柜一般容积在 200 L 以下,按其使用功能可分为冷冻柜、冷藏柜和冷冻冷藏转化柜。

冷冻柜,一般是三星级的,冷冻储藏温度在-18 ℃ 以下,专门用于冷冻速冻食品,温度单一,价格低廉。

冷藏柜,主要用于冷藏水果、蔬菜、饮料等,冷冻储藏温度为 0~8 ℃,其门是中空透明玻璃,柜内食品一目了然。

冷冻冷藏转化柜,其冷冻、冷藏在同一室,通过转换开关来实现冷冻和冷藏功能的转换。在面板上,当开关至 OFF 位置时,柜内温度为-5~10 ℃ 的冷藏状态。

2. 商用冷柜

商用冷柜主要用于商业经营。从功能上,它可分为冷冻柜、冷藏柜、冷冻冷藏转化柜和陈列式冷藏柜。

冷冻柜,有效容积可以定做,其功能和特性与家用冷柜相似。有的商用卧式冷冻柜柜门是透明玻璃,柜内温度低于-15 ℃。还有一种冷冻储藏温度在-35 ℃ 以下的冷冻柜,被称为低温冷冻柜。

冷藏柜,按结构可分为卧式冷藏柜和立式冷藏柜,只有冷藏功能。

冷冻冷藏转化柜一部分为冷冻室,温度低于-15 ℃;另一部分为冷藏室,温度为 0~1 ℃。这种冷柜采用双温控制器和透明柜门结构,价格高昂。

陈列式冷藏柜,一般柜内温度为 0~8 ℃,外表采用中空玻璃,以展示存放的物品。

四、冷链物流行业

(一) 我国冷链物流行业发展现状

我国经济持续保持平稳增长、消费需求不断攀升、城镇化进程不断加快、中产阶级数量增多、食品安全意识不断提高,这一系列因素促进了冷链物流行业发展。日益增长的市场需求吸引众多资本和企业投资冷链物流,带动冷链物流行业规模逐步扩大。

国家和相关部门密集出台政策支持冷链物流产业,以及支持互联网技术在物流领域的深度融合发展。政府文件多次提及冷链物流的发展问题,并提出加快互联网等信息技术在物流行业的深度应用。另外,基于信息时代大背景,国内冷链物流行业发展正处于重要的上升发展期。整体来看,国家政策出台、信息技术应用、行业技术发展等为冷链物流带来新的发展机遇。



1. 冷链物流行业市场规模不断扩大

中国物流与采购联合会冷链物流专业委员会(以下简称中物联冷链委)公布的数据统计显示,2014—2021年我国冷链物流市场规模从2014年的1 500亿元开始逐年增长,到2021年我国冷链物流市场规模约为4 184亿元,比2020年增长352亿元,同比增长9.2%,并且仍保持增长态势。如图1-1-5所示。

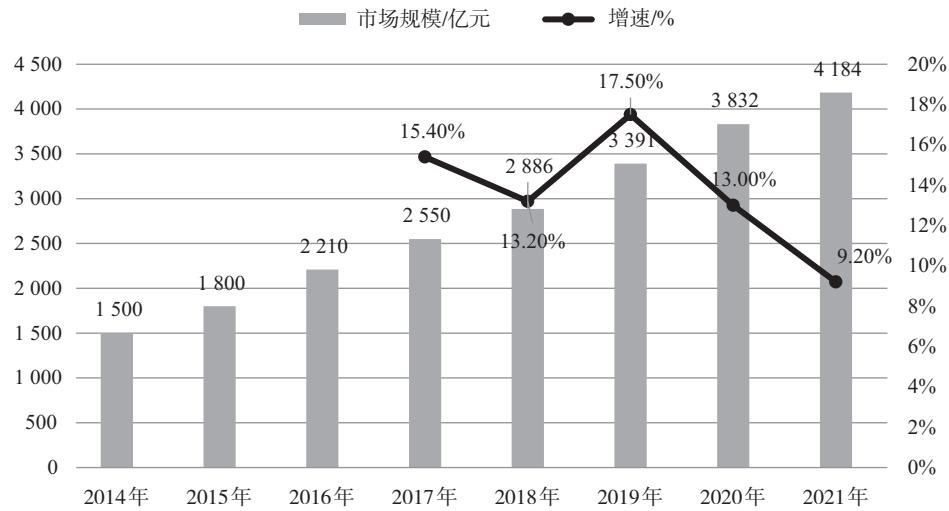


图1-1-5 2014—2021年中国冷链物流市场规模及增速情况

冷库是冷链物流体系的枢纽和重要节点。中关村绿色冷链物流产业联盟(以下简称中冷联盟)2021版《全国冷链物流企业分布图》统计数据显示,2017年至2021年,我国冷库容量从3 609万吨增长至5 224万吨,年复合增长率为9.7%,保持稳定增长。随着冷链物流基础设施政策的引导和企业布局的完善,全国冷库容量基数较大,近三年增长率首次低于10%。如图1-1-6所示。

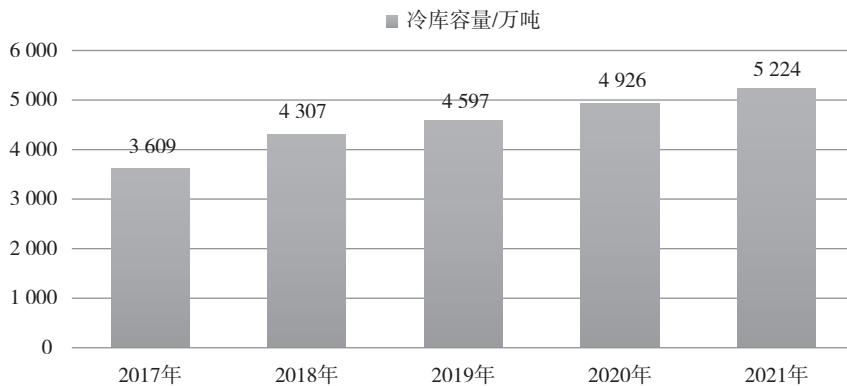


图1-1-6 2017—2021年中国冷库容量情况

2. 民营企业占据主导地位

我国冷链物流产业环境不断优化、冷链物流需求得到进一步释放,基础设施建设逐步夯实,市场活力持续迸发,整个行业在提质增速、走向成熟的同时,与全球冷链物流产业的互动融合也不断加快,在企业合作、技术研发、标准制定等方面动作频繁,并在其中发挥积极作用。中冷联盟统计数据显示,2021年我国冷链物流行业相关企业注册数量为5 527家,较2020年减少1 065家。如图1-1-7所示。



图1-1-7 2016—2021年中国冷链物流行业相关企业注册数量

2020年8月,中物联冷链委公布2019年中国冷链物流百强企业名单,其中民营企业有71家,国有企业有13家,外资企业有1家,合资企业有9家,港澳台资企业有2家,其他企业有4家。民营企业是冷链物流百强企业的主要组成部分,体现出整体环境的市场竞争性,同时也在一定程度上反映出冷链物流行业的开放性。如图1-1-8所示。

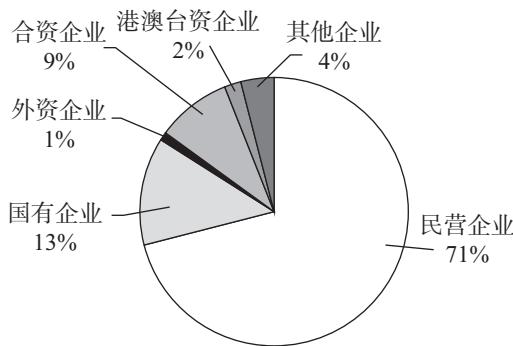


图1-1-8 2019年中国冷链物流百强企业性质占比情况

(二) 我国冷链物流发展面临的形势

1. 产业升级和扩大内需开拓冷链物流发展新空间

我国已转向高质量发展阶段,产业加快迈向全球价值链中高端,现代农业、食品工



业、医药产业、服务业全面升级,对高品质、精细化、个性化的冷链物流服务需求日益增长。“十四五”时期随着城乡居民消费结构不断升级,超大规模市场潜力将加速释放,为冷链物流提高供给水平、适配新型消费、加快规模扩张奠定坚实基础,创造广阔空间。

2.冷链产品安全和疫情防控强化冷链物流新要求

冷链产品安全关系人民群众身体健康和生命安全。当前,我国冷链物流“断链”“伪冷链”等问题还存在,与此相关的产品质量安全隐患较多,特别是新冠疫情发生以来,冷链物流承担着保障疫苗等医药产品安全配送和食品稳定供应的艰巨任务,这一背景要求提高冷链物流专业服务能力和应急处理能力,规范市场运行秩序,完善全程追溯体系,更好地满足城乡居民消费安全需要。

3.科技创新和数字转型激发冷链物流发展新动力

伴随新一轮科技革命和产业变革,大数据、物联网、第五代移动通信技术(5G)、云计算等新技术快速推广,有效赋能冷链物流各领域、各环节,加快设施装备数字化转型和智慧化升级步伐,提高信息实时采集、动态监测效率,为实现冷链物流全链条温度可控、过程可视、源头可溯,提升仓储、运输、配送等环节一体化运作和精准管控能力提供有力支撑,有效促进冷链物流业态模式创新和行业治理能力现代化。

4.实行高水平对外开放创造冷链物流发展新机遇

坚持实施更大范围、更宽领域、更深层次对外开放,特别是深入推进共建“一带一路”和推动构建面向全球的高标准自由贸易区网络将进一步优化区域供应链环境,有效发挥我国超大规模市场优势,深化与相关国家和地区贸易往来,扩大食品进出口规模,推动国内国际冷链物流标准接轨,借鉴推广先进冷链物流技术和管理经验,促进冷链物流高质量发展。

5.碳达峰、碳中和对冷链物流低碳化发展提出新任务

冷链物流仓储、运输等环节能耗水平较高,在实现碳达峰、碳中和目标背景下,面临规模扩张和碳排放控制的突出矛盾,迫切需要优化用能结构,加强绿色节能设施设备、技术工艺研发和推广应用,推动包装减量化和循环使用,提高运行组织效率和集约化发展水平,加快减排、降耗和低碳转型步伐,推进冷链物流运输结构调整,实现可持续发展。

(三) 我国冷链物流的发展趋势

1.利好政策积极推进行业健康规范发展

2017年4月,国务院办公厅正式公布的《关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的意见》(国办发〔2017〕29号)提出,加快完善冷链物流标准和服务规范体系,制定、修订一批冷链物流强制性标准。

2017年8月,交通运输部印发的《关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的实施意见》(交运发[2017]127号)提出,着力提升设施设备技术水平、健全全程温控体系、优化运输组织模式、强化企业运营监管,力争到2020年,初步形成全程温控、标准规范、运行高效、安全绿色的冷链物流服务体系,“断链”问题基本解决,全面提升冷链物流服务品质,有效保障食品流通安全。

2018年4月,商务部办公厅、国家标准化管理委员会联合印发《关于复制推广农产品冷链流通标准化示范典型经验模式的通知》,确定了31个试点城市和285家试点企业参与农产品冷链流通标准化示范。

2018年9月,市场监督管理总局办公厅发布的《关于加强冷藏冷冻食品经营监督管理的通知》(市监食经[2018]58号)指出,切实加强冷藏冷冻食品监督管理工作,严格落实经营者主体责任,加强日常监管和监督抽查,严厉打击违法违规行为,强化社会监督,并要求各地食品药品监督管理部门要加强对冷藏冷冻食品和食用农产品经营、储存等场所的监督检查。

2019年3月,国家发展改革委等24个部委联合出台了《关于推动物流高质量发展促进形成强大国内市场的意见》(发改经贸[2019]352号,以下简称《意见》),就构建高质量物流基础设施网络体系、提升高质量物流服务实体经济能力、增强物流高质量发展的内生动力、完善促进物流高质量发展的营商环境、建立物流高质量发展的配套支撑体系、健全物流高质量发展的政策保障体系6个方面提出25项具体工作。《意见》要求,加强农产品物流骨干网络和冷链物流体系建设。聚焦农产品流通“最先一公里”,加强农产品产地冷链物流体系建设,鼓励企业利用产地现有常温仓储设施改造或就近新建产后预冷、储藏保鲜、分级包装等冷链物流基础设施,开展分拣、包装等流通加工业务。鼓励企业创新冷链物流基础设施经营模式,开展多品种经营和“产销双向合作”,提高淡季期间设施利用率。加强邮政、快递物流与特色农产品产地合作,畅通农产品“上行”通道。发展第三方冷链物流全程监控平台,加强全程温度、湿度监控,减少“断链”隐患,保障生鲜农产品品质和消费安全。鼓励和引导大型农产品流通企业拓展社区服务网点,减少中间环节,降低农产品物流成本。发展“生鲜电商+冷链宅配”“中央厨房+食材冷链配送”等冷链物流新模式,改善消费者体验。推动地方全面落实冷链物流企业用水、用电、用气与工业同价政策。

2020年3月,国家发展改革委办公厅发布的《关于开展首批国家骨干冷链物流基地建设工作的通知》提及支持冷链物流基地建设,“每个国家骨干冷链物流基地支持总额东、中、西部地区分别不超过4000万、4500万、5000万。基地范围内的单个项目支持比



例原则上不超过该项目总投资的 30%;贫困地区、革命老区等支持比例可提高至不超过 40%”。该文件提及的支持补助分为资本金注入和投资补助两种。资本金注入即政府成为冷链物流基地建设项目的股东,帮助冷链物流企业在当地进行基地建设;投资补助则是一次性财政支持,减轻冷链物流企业前期的成本投入。因为支持补助金额巨大、政府支持力度大,很多冷链物流企业已经展开竞争,纷纷跟地方政府展开沟通与合作。

2021 年 11 月,国务院办公厅印发了《“十四五”冷链物流发展规划》,为当前和今后一段时期我国冷链物流高质量发展明确了顶层设计和系统指引。

近年来,国家高度重视冷链物流的发展,先后制定出台了《关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的意见》《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》等文件,并开展了农产品冷链流通标准化示范城市及企业试点、评估等活动,从政策、法规、行业标准等方面推动了整个物流行业转型升级,为冷链物流行业发展提供了积极的政策环境。此外,广东、黑龙江、贵州、河南、海南、浙江、山东、陕西、辽宁、云南、天津、广西、吉林、新疆、河北等多个省(自治区、直辖市)近年也相继出台并印发冷链物流相关政策文件,积极推进冷链物流行业健康规范发展。

2.冷链物流市场保持持续快速增长态势

三大因素促进冷链物流市场稳步快速增长。

一是国际化发展机遇。国内自由贸易区试点扩大,进口生鲜品类和数量大幅增加,进而带来新机遇。

二是消费升级和食品安全意识增强。随着国民经济的发展与国人可支配收入的提高,人们对食品安全愈加重视,也更注重食品的新鲜程度。然而,我国食品的保质保鲜情况却并不乐观,仅果蔬每年的损失额就高达千亿元。此外,发达国家和地区的冷链流通率达到 85%以上,而我国综合冷链流通率仅为 19%,难以满足消费者的需求。因此,我国大力发展冷链物流已是大势所趋。

三是农村市场需求。农村市场需求激活,电商下乡、农产品进城和出口需求必将促进生鲜食品深加工和 F2C(从厂商到消费者)模式的快速发展,这将为冷链物流开辟一片广阔的蓝海市场。

3.生鲜电商推动冷链物流模式升级

电商平台的崛起无疑为冷链物流发展提供了绝佳契机。一方面,互联网有效降低了信息获取的成本,平台商业模式为供需双方提供了直接接触的渠道,降低了企业的销售成本;另一方面,电商交易额爆发式增长,尤其是生鲜电商。它为冷链物流企业带来了大量订单。

当然,随着电商国际化以及“新零售”在生鲜食品行业的快速发展,人们对物流综合服务能力提出了更高的要求。冷链物流行业也将跟随“新零售”所带来的需求和渠道不断变革演进,包括与互联网大数据结合实现运营升级、与上下游企业结合实现整个产业链条的整合,以及供应链与其他产业跨界融合衍生新的消费场景,等等。具有一体化贸易执行能力的冷链物流企业将快速崛起。

4. 跨界竞争呈现更加多元化的特征

冷链物流行业中新的竞争者不断涌现,除了传统的冷链物流企业、冷链设备制造企业,国内一些有实力的快递企业、电商、贸易商、地产商等已经高调涉足冷链物流行业。

冷链物流服务形态将呈现多元化发展的竞争格局,围绕传统冷链物流仓运配业务展开的如物联网技术、供应链金融、融资租赁、冷链包装、冷链装备、冷链商贸、冷链加工与产品交易等全产业链生态系统构建正在形成,同时国内冷链物流企业开始跟随国家战略逐渐走出国门。跨境收购成为一种新动向。

学以致用 >>>

某物流公司整合了原有的物流、门店、电商等各种资源,为生鲜食品、医药产品提供冷冻仓储、干线运输、销售配送、供应链金融等一站式供应链解决方案。

该物流公司的物流服务有三大板块,分别是快递服务、冷运服务、仓储服务。冷运服务专注于生鲜食品和医药产品,但生鲜食品业务比医药产品业务涉及面广,占总冷链业务收入的 80% 左右。生鲜食品服务包括七大品类:生鲜速配、大闸蟹专递、冷运特惠、冷运到店、冷运零担、冷运专车、冷运仓储。医药产品服务包括六大品类:医药安心递、精温定航、医药专递、精温定达、医药专车、医药仓储。

该物流公司从食品冷链角度看,截止到 2021 年底,已开通运营 26 个食品仓,仓库总面积约 15 万平方米。拥有自动化制冷降温设备、进口计算机温度监控系统,实行标准专业的操作管理,提供“7×24×365”的全年全天候服务。已开通运营食品干线 143 条,覆盖 117 个城市,727 个区县,共 2 583 条流向,贯通东北、华北、华东、华南、华中、西南等区域的重点城市。自有食品冷藏车 256 辆,外包储备冷藏车 1.4 万余辆,皆配备完善的物流信息系统及自主研发的 TCEMS 全程可视化监控平台。成立研发并提供专业的包装解决方案的公司,提供定制化包装解决方案 200 多套;已申请国家专利 450 多项;参与制定国家标准/行业标准 12 个。2020 年,该物流公司开通冷运铁路专列(上海—武汉、青岛—武汉),多式联运支援湖北地区民生物资累计超 5 000 吨,并发运和交付 1.2 万余盒新冠病

毒 qPCR 试剂,运输基因测序仪以及附属配件 100 多台次。

假如你是该物流公司西南片区运营总监,请根据公司的基本情况,制作冷运服务产品介绍方案及汇报 PPT。

1.撰写一份冷运服务产品介绍方案,要求如下:

- (1)说明冷运服务产品出现的背景。
- (2)对本公司冷运服务情况进行描述,包括服务范围、产品名称、产品特色等。
- (3)分析本公司冷运服务及资源优势,包括设施设备建设、信息化建设、运输业务线路等。

2.制作冷运服务产品汇报 PPT,要求如下:

- (1)PPT 内容应包括封面页、目录页、正文页、致谢页 4 部分,封面页应包含标题、日期等内容,目录页和正文页应包含冷运服务产品的核心内容。
- (2)PPT 要求美观、简洁、清晰。

任务考核 >>>

表 1-1-3 任务考核评价表

一级指标	二级指标	指标说明	得分
方案的设计内容 (50 分)	方案的针对性 (20 分)	(1)选题恰当,问题把握准确,重点突出 (2)提出的方案紧扣案例中给定的材料 (3)提出的方案对案例涉及的问题分析深入、明确、具体 (4)方案中的所有文字描述、图表、软件等互相支持,共同解决所确定的问题	
	方案的有效性 (20 分)	(1)方案依据充分,可行、可用,理论联系实际 (2)能够运用 SWOT 分析法进行冷运服务产品分析 (3)能描述冷运服务情况及资源优势等,包括服务范围、产品名称、产品特色、设施设备建设、信息化建设、运输业务线路等	
	方案的综合性 (10 分)	(1)方案在设计内容上无明显的错误 (2)方案涉及内容多,工作量大,具有较大的难度	
方案的表现能力 (10 分)	方案的规范性 (10 分)	(1)方案合理,运用非文字要素,如图表、软件、数学模型等,且方案的文字描述、图表、软件、设计图纸等符合国家规范 (2)提交的文档材料齐全、装订整齐、规范、美观、软件界面友好、图纸整洁,方案逻辑严密	
创新与应用 (10 分)	创新性 (5 分)	方案体现了理念创新,或有独特见解	
	推广应用 (5 分)	方案中创新理念符合案例企业的实际情况,有应用和推广价值	
方案汇报 (30 分)	PPT 内容 (10 分)	(1)PPT(或其他展示方式)制作精美,表现形式丰富多样 (2)问题把握准确,针对性强,重点突出 (3)内容具体、完整,逻辑性和系统性强	
	PPT 讲解 (10 分)	(1)内容简洁、凝练,突出产品类型、特点、优势等 (2)表述准确明了,富有感染力和说服力 (3)表现大方得体、着装整洁、精神饱满	
	答辩情况 (10 分)	(1)准确理解专家问题,回答具有针对性,深入问题本质 (2)思路清晰,逻辑严密,语言简洁、流畅	

课后练习 >>>

一、单项选择题

1. 根据不同的划分标准,冷库的分类方式也不同。按结构形式划分,冷库可分为()。
- A. 生产性冷库、分配性冷库、综合性冷库、零售性冷库
 - B. 土建冷库、装配式冷库
 - C. 大型冷库、中型冷库、小型冷库
 - D. 单层冷库和多层冷库
2. 我国医药冷链物流存在的问题,下列说法错误的是()。
- A. 市场需求增长迅速,但物流服务能力不足
 - B. 以企业自营为主,物流过程不规范
 - C. 医药物流人才匮乏,整体素质偏低
 - D. 以外包物流为主,物流过程不规范
3. 按库温要求,冷库可分为高温冷库、低温冷库、()。
- A. 冷却库
 - B. 冷藏冷库
 - C. 冷冻库
 - D. 超低温速冻库

二、多项选择题

1. 冷链物流的经济社会意义是()。
- A. 保障易腐食品安全,减少营养流失
 - B. 解决产供销不一致的矛盾
 - C. 减少食品腐烂、变质造成的损耗
 - D. 解决城市交通拥堵问题
2. 冷库按存储货物的存储要求分,可分为()。
- A. 冷却库
 - B. 冷藏库
 - C. 冷冻库
 - D. 超低温速冻库
3. 冷链物流的特点有()。
- A. 系统性
 - B. 协调性
 - C. 全程温控
 - D. 成本高昂

三、简答题

1. 2016年以来,国家出台了哪些政策支持冷链物流发展?
2. 高温冷库、低温冷库、冷藏冷库有什么区别?
3. 冷藏车的生产厂家主要有哪些?
4. 怎样使便利店冷柜的使用寿命更长?



任务 2.2 冷库的日常管理与维护

学习目标 >>>

1. 了解冷库建筑使用过程中的注意事项
2. 知道冷库地面通胀的处理方法
3. 能够说出冷库设备操作规定
4. 能够说出冷库卫生管理规定
5. 培养学生安全生产意识,增强社会责任感

任务导入 >>>

消防安全专项检查

为切实治理冷链物流仓储场所消防安全问题,全面摸排了解辖区内冷链物流仓储场所的情况,提高冷链物流仓储场所集中区域的火灾防控能力。近日,某县消防救援大队监督人员带队深入辖区冷链物流仓储场所集中开展春季消防安全专项检查活动。

此次消防安全专项检查活动主要针对辖区内冷链物流仓储中心、仓库、保险库等场所进行全面消防安全排查。重点检查各仓库建筑物耐火等级、防火分区是否符合消防技术规范,场所内是否配足标准消防设施,是否按规定进行检查、巡查,内部装修材料、电器线路敷设是否符合要求,以及货物的堆放是否占用、堵塞疏散通道和安全出口。针对检查发现的问题,监督员要求各场所消防责任人始终把消防安全放在第一位,落实各项安全管理措施,在限定时间内对火灾隐患整改完毕,确保辖区内消防隐患无死角,同时还要加大消防宣传力度,提高内部员工的自防自救能力。

通过此次消防安全专项检查活动,及时有效地清除了一批火灾隐患,有效净化了辖区内冷链物流仓储场所消防安全,下一步将继续加强对仓储物流企业、冷链冷库企业消防安全的监管力度,及时采取有效措施清除隐患,对限期整改的火灾隐患进行及时追踪,巩固整治成果,加强宣传教育力度,提升消防安全意识,从根本上遏制火灾隐患,推进春季消防安全工作。

[资料来源:根据制冷快报官网报道整理。]

问题思考 >>>

1. 冷库的日常管理需要注意哪些事项?
2. 冷库的消防安全要求有哪些?
3. 冷库的卫生管理重点是什么?

知识链接 >>>**一、冷库的维护**

冷库是隔热保温的密闭性建筑,处于低温高湿环境,室内外温差大,热湿交换频繁。为确保冷库使用安全,保证冷库正常生产,延长冷库建筑的使用年限,必须合理使用冷库,并对冷库实行科学管理。

(一) 冷库建筑在使用过程中应注意的问题

实践经验证明,冷库建筑在使用过程中必须注意以下 6 个方面的问题:

1. 防止围护结构隔热层因受潮而失效

在冷库使用过程中,不应有损坏围护结构的防水隔汽层的情况发生,严防屋面漏水浸入隔热层。不要用水清洗地面、顶板和墙面,要及时清除库内冰、霜和积水。不允许进行多水性作业的冷间决不允许进行多水性作业生产。

2. 防止冻融循环损坏冷库建筑结构

冷藏间应根据设计的用途使用。如果不是专设的两用冷藏间,高、低温冷藏间不能混合使用。当没有商品存放或冷加工时,冷藏间也要保持适宜的库温。冻结间和低温冷藏间的库温应控制在-5 ℃以下,不得升至 0 ℃以上,否则会造成冻融循环。冷却(预冷)间和高温冷藏间的库温应控制在 0 ℃以下,以避免库内滴水受潮。要控制进货的数量,掌握合理的库温,不致使冷库产生滴水现象。还要注意防热桥处理有无损坏,一旦发现有损坏要及时修复。

3. 避免地面冻胀和楼(地)面损坏

架空防冻地面下的架空层,作为高温冷藏间使用,其架空层下地面未做隔热层的,冷藏间库温要控制在 0 ℃以上。加热防冻地面,要定期检查地面下通风管有无结霜堵塞和积水(油管加热的要检查油管是否有阻塞不通、损坏、漏油的情况),回风(油)温度是否符合要求,避免因操作不当或管理不当而造成地面冻胀。自然通风加热防冻地面,除检查



通风管的风道内有无结霜堵塞外,还要检查通风管端口是否堆放物品影响自然通风。

冷库楼(地)面使用荷载在设计说明书中都有规定。库内商品堆垛重量、运输工具及其装载量,以及吊轨的使用载重量,都不能超过规定的冷库楼(地)面的使用荷载。商品出库时,不能采用倒垛的方法。脱钩和脱盘不允许在楼(地)面上摔击,更不允许将多水分的商品直接散铺在楼(地)面上冻结,不然会损坏楼(地)面,严重的会导致事故发生。

4.必须合理利用库房容积

为使商品堆垛安全、牢固,确保商品储藏质量,便于检查和盘点,方便进库、出库,运输操作安全,库内商品货垛与墙、顶、冷却设备和走道等之间的距离必须符合要求,并在楼(地)面使用荷载允许条件下,通过合理安排货位改进商品堆垛方法来提高库房容积利用率。有异味的食品应单间储藏。不顾库房的使用要求和使用条件、盲目追求库房容积利用率的做法是不可取的。

5.加强对冷藏门的使用管理

冷藏门是冷间进货、出货的通道。在货物进库、出库运输过程中,应避免碰撞损坏冷藏门。冷藏门开闭比较频繁,有的冷藏门尽管设置了空气幕,但在门洞处的热湿交换仍很强烈。合理使用冷藏门既涉及制冷成本又影响商品的冷加工和储藏质量。因此,要严格管理冷藏门,做到开闭灵活,关闭及时、严密,防止跑冷,如有损坏,要及时修复。

6.严格掌控冷库投产降温速度和维修升温速度

冷库投产降温速度和维修升温速度必须逐渐缓慢进行,使冷库建筑结构适应温度的变化,以免造成不良的后果。

投产降温要求:冷库各楼层和各房间应同时降温,使冷库的主体结构和各部分结构层的温度应力及干缩率保持均衡,避免建筑出现裂缝。冷库投产前的降温速度是每天不超过3℃。当库温降至4℃时,应保持3~4天,以便冷库建筑结构内的游离水析出,减少冷库的安全隐患,然后再以每天不超过3℃的降温速度逐步降温,直至降到设计要求的使用温度。

维修升温要求:冷库在大维修或局部停产维修前,必须停产升温。升温前,必须清扫库内的冰、霜,以免解冻后积水。在升温过程中,若遇有融化的冰霜水应及时清理,若遇有倒塌危险情况应先做处理。升温应缓慢进行,每日升温不应超过2℃。各库房的温度要保持大致均衡,库温宜升至10℃以上。升温方法必须安全,防止意外事故发生。局部停产维修升温,应考虑周密,措施得当,防止产生凝结水或者形成冻融循环,更要防止冷库建筑结构因产生不同的温度应力而出现裂缝。

(二) 冷库建筑维护常识

冷库的使用管理既要做到合理又要注重冷库建筑的经常性维护工作。

经常性维护工作包括：

(1) 对冷库建筑的使用情况进行经常性检查, 及时发现损坏情况, 避免因发现不及时, 损坏得不到修复, 导致损坏情况日趋严重。

(2) 对早期发现的损坏采取可行的技术措施及时修复, 使冷库建筑的修复建立在局部修理或小修小补上, 避免因隐患未除而致使较大范围的维修。

冷库建筑的损坏情况一般是通过损坏程度和生产使用中出现的不正常现象来判断的。有的冷库建筑损坏情况需在升温后做进一步复查核实, 然后根据损坏程度进行小维修或大维修。根据损坏的修复条件, 确定采取不停产维修或停产(局部或全部)维修。冷库建筑维修尤其是损坏比较严重的建筑维修应委托专业技术部门施工。

(三) 冷库地面冻胀的处理方法

冷库地面冻胀的处理方法: 主要是对已经冻结的土壤进行解冻, 然后再根据冷库建筑损坏情况进行修复。地面解冻要非常缓慢地进行, 使冻土层中融化的冰霜水被周围土壤吸收。若解冻过速, 则地面下冻土的上层解冻较快, 融化的冰霜水过多积存于地面垫层与未被解冻的冻土之间, 致使已解冻的冻土含水量过大, 甚至达到过饱和状态, 丧失应有的承载能力, 可能导致冷库建筑下沉。全部解冻过程所需时长视其冻结深度不同而不同, 一般以 30~60 天为宜, 或者更长。

冷库地面冻胀的解冻可采用停产升温解冻和不停产加热解冻两种方法。

冷库停产升温解冻方法一般是在地面下土壤冻结深度较浅、地面结构有损坏但估计解冻复原后仍可继续使用且冷库允许暂时停产的条件下采用。将库温缓慢升至并保持在-4 ℃左右(温度保持-4 ℃, 主要是为了防止冷藏间出现冻融循环现象, 并在此条件下减少地面的冷源)。地面下的冻土层在地热作用下由下往上缓慢解冻。

冷库不停产加热解冻方法适用于地面加热系统未被损坏且基本完整还可继续运转的冷库地面。可采用电加热装置来提高加热系统的供热风(或供油)温度, 一般以 25~35 ℃为宜, 每天适当增加加热系统循环运转的时数, 使地面加热层得到较为充分的加热, 切断由地面传给冻土层的冷源。地面下的冻土层在地热作用下由下往上缓慢解冻。在加热解冻过程中, 必须掌握正确的供热风(或供油)温度和回风(或回油)温度。一般来说, 回风(或回油)温度通常比正常运转要求的温度高 5 ℃。当回风(或回油)温度达到并超过控制温度时, 需适当降低供热风(或供油)温度, 不减少加热系统循环运转的时数, 直

至地面全部解冻为止。这样做既可以达到均匀缓慢解冻的目的又有利于节约能耗。炎热夏季,当室外温度已达到供热风的温度时,可用风机直接抽取室外热风进入地面加热系统进行加热,而回风则通过专设的排风口排至室外。

无论采用哪一种冷库地面冻胀的解冻方法,在解冻期间都需在整个冷库地面上堆装一定量的货物,以便地面复原较为均匀平整(但地面难以恢复如初)。

二、冷库的日常管理

(一) 库房的使用管理

(1)冷库的使用应按设计要求充分发挥冻结、冷藏功能,确保安全制冷和产品质量,养护好冷库建筑结构。库房管理要设专门人员,责任落实到人,每个冷库都要有专人负责。

(2)冷库是用隔热材料建成的,具有怕水、怕潮、怕热气、怕跑冷的特性,要把好冰、霜、水、门、灯五关。

(3)穿堂和库房的墙、地、门、顶等都不得有冰、霜、水,若有则要及时清理。

(4)库内排管和冷风机要及时扫霜、冲霜以便提高制冷效能。冲霜时,必须按规程操作。急冻库每周检查一次结霜、结冰情况,每月转库做一次冷库清理。冷风机水盘内和库内不得有积水。

(5)冷库内严禁多水性作业。

(6)没有经过冻结的货物不准直入冷库冷藏,以保证商品质量,防止损坏冷库。

(7)要严格管理冷库门,商品出入库时,要随时关门,管理好风幕机和照明灯,减少跑冷和能源损耗。冷库门如有损坏要及时维修,做到开闭灵活,关闭及时、严密,防止跑冷。

(8)冷库必须按规范使用,急冻库和冷藏库不能混合使用。

(9)空库时,急冻库库温应保持在-5℃以下,防止冻融循环。冷藏库库温应保持在0℃以下,避免库内滴水受潮。

(10)保护楼(地)面,防止冻胀和损坏。

(11)不允许把多水分的商品直接散铺在楼(地)面上冻结;脱钩和脱盘不允许在楼(地)面上摔击,以免砸坏楼(地)面,破坏隔热层。

(12)冷库地下自然通风道应保持畅通,不得积水、积霜,不得堵塞。

(13)冷库必须合理利用仓容,不断总结、改进商品堆垛方法,安全、合理安排货位和堆垛高度,提高冷库利用率。堆垛要牢固、整齐,便于盘点、检查、进出库。

(14) 库内货位堆垛要求:

距冷藏库顶棚 0.2 米。

距急冻库顶棚 0.3 米。

距顶排管下侧 0.3 米。

距顶排管横侧 0.2 米。

距无排管的墙 0.2 米。

距冷风机周围 1.5 米。

距风道底面 0.2 米。

(15) 库房要留有合理的走道,便于库内操作、手动叉车通过、设备检修,保证安全。

(16) 商品进出库及库内操作,要防止运输工具和商品碰撞冷库门、电梯门、柱子、墙壁和制冷系统管道等。

(17) 库内电器线路要经常维护,防止漏电,出库房要随手关灯、关风幕机。

(二) 食品保管与卫生

(1) 冷库要加强食品保管和卫生工作,重视食品养护,严格执行《中华人民共和国食品卫生法》,保证食品质量,减少干耗损失。冷库要加强卫生检查工作。库内要求无污垢、无霉菌、无异味、无鼠害、无冰霜等,并有专职卫生检查人员检查出入库食品。肉及肉制品在进入冷库前,必须有检疫检验印章或其他检验证件。严禁未经检疫检验的社会零宰畜禽肉及肉制品入库。

(2) 为保证食品质量,冻结、冷藏食品时,必须符合冷加工工艺要求。食品深层温度必须降低到-15 ℃时才能转至冷藏库。长途运输的冷冻食品在装车时的温度不得高于-15 ℃。外地调入的冻结食品,当食品深层温度高于-8 ℃时,必须复冻到要求的温度后才能转入冷藏库。

(3) 根据食品特性,严格掌握冷库的温湿度。在正常情况下,冷藏库一昼夜温度升降幅度不超过 1 ℃,急冻库一昼夜温度升降幅度不超过 0.5 ℃。在食品进出库过程中,冷藏库升温不超过 4 ℃,急冻库升温不超过 3 ℃。

(4) 对库存食品,要严格掌握储藏保质期,定期进行质量检查,执行先进先出制度。如发现食品有变质、酸败、脂肪发黄现象时,应迅速处理。当空气相对湿度为 80%~85% 时,商品储藏保质期如表 2-2-1 所示。超期食品须经检验后方可出库。



表 2-2-1 食品储藏保质期

品名	库温	储藏保质期	相对湿度
带皮冻猪白条肉	-18 ℃	12 个月	80%~85%
无皮冻猪白条肉	-18 ℃	10 个月	
冻分割肉	-18 ℃	12 个月	
冻牛羊肉	-18 ℃	11 个月	
冻禽、冻兔	-18 ℃	8 个月	
冻畜禽副产品	-18 ℃	10 个月	
冻鱼	-18 ℃	9 个月	
鲜蛋	-2.5~-1.5 ℃	6~8 个月	

(5)下列食品要经过挑选、整理或改换包装,否则不准入库:

- A.食品质量不一、合格品和不合格品混合。
- B.食品被污染和夹有污物。
- C.肉制品和不能堆垛的零散食品,应加包装或冻结成形后方可入库。

(6)下列食品严禁入库:

- A.变质、腐败、有异味、不符合卫生要求的食品。
- B.患有传染病畜禽的肉品。
- C.雨淋或水浸泡过的鲜蛋。
- D.用盐腌或盐水浸泡、没有严密包装的食品,流汁、流水的食品。
- E.易燃、易爆、有毒、有化学腐蚀作用的食品。

(7)要认真记载食品的进出库时间、品种、数量、等级、质量、包装和生产日期等。要按垛挂牌,定期核对账目,出一批清理一批,做到账、货、卡相符。

(8)冷库必须做好以下卫生工作:

- A.冷库工作人员要注意个人卫生,定期进行身体健康检查,发现有传染病者应及时调换工作。
- B.库房周围和库内外走廊、汽车月台、电梯等场所,必须有专职人员经常清扫,保持卫生。
- C.库内使用的易锈金属工具、木质工具和运输工具,以及垫木、冻盘等,要勤洗、勤擦,定期消毒,防止发霉、生锈。
- D.库内商品出清后,要进行彻底清扫、消毒,堵塞鼠洞,消灭霉菌。

(三) 设备管理

(1) 冷库中的制冷设备和制冷剂具有高压的特性。冷库巡查人员要有高度的责任感,贯彻落实预防为主的方针,定期进行安全检查。每季度进行一次重点安全检查。

(2) 要加强冷库制冷设备和其他设备的管理,提高设备完好率,确保安全生产。

(3) 冷库所用的压力表等都必须经过法定计量部门的鉴定,同时要按规定定期复查,确保计量器具的准确性。

(4) 操作人员要做到“四要”“四勤”“三及时”。

“四要”:要确保安全运行;要保证冷库温度;要尽量降低冷凝压力(表压力值最高不超过 1.5 MPa);要充分发挥制冷设备的制冷效率,减少水、电、油、制冷剂的损耗。

“四勤”:勤看仪表;勤查机器温度;勤听机器运转有无杂音;勤了解进出货情况。

“三及时”:及时除霜;及时补油;及时清除冷凝器水垢。

(5) 操作人员要严格遵守交接班制度,增强责任意识,互相协作。交接班时,要做到清楚知道当班机器运转、供液、库温及冷库储藏等情况,以及明确知晓机器设备运行中的故障、隐患及需要注意的事项。记录完整、准确,生产工具、用品齐全。机器设备和工作场所清洁无污垢,机器周围没有堆放杂物。如需当班处理的情况,交班人应在接班人协同下处理,待处理完毕后方可离开。

(6) 氟利昂钢瓶的使用必须严格遵守《气瓶安全监察规程》中的有关事项,尤其不得使用已超过检验期的钢瓶。钢瓶的充装量不得超过规定。不得将其放在热源附近。不得剧烈震动。不得将其放在太阳下暴晒。

(四) 冷库维护检修

(1) 要将冷库的定期检修和日常维护结合起来,以日常维护为主,切实把建筑结构、机器设备等维护好,使其经常处于良好的工作状态。

(2) 掌握建筑结构和机器设备的技术性能状况,要按标准建立完整的技术档案。

(3) 要定期对冷库屋面和其他各建筑结构进行检查。

(4) 发现制冷系统故障或设施缺陷,应查明原因,及时采取措施处理。

(5) 冷库的维修必须保证质量。

(6) 当冷库发生重大事故时,要立即逐级向主管部门报告。

(五) 冷库操作

冷库操作应严格按照冷库管理制度执行;开启冷库前应检查并清理冷库内地面积水、杂物。

熟悉各冷库的运行温度范围。冷库的运行温度范围如表 2-2-2 所示。



表 2-2-2 冷库运行温度范围

库名	运行中正常温度范围
急冻库	-35~-30 °C
冷藏库	-18~-15 °C
保鲜库	0~4 °C
排酸库	0~4 °C

发现运行中的冷库温度超出正常运行温度范围时,应及时检查冷库是否开启,蒸发冷风机是否运行。若这两项皆正常,应及时把情况汇报设备动力部或者相关部门领导。

冷库冲霜时,请勿停止冷库的运行,待冲霜运行指示灯熄灭 10 分钟后方可打开冷库门,入库工作;库内蒸发冷风机刚刚启动时,不允许把冷库启停转换开关打至停止位置,使风机停止运行,待风机运行 5 分钟后方可停止风机的运行,入库工作;进入冷库前先开启风幕机,以减少冷库跑冷;出入库操作超过 10 分钟,必须把冷库启停转换开关打至停止位置,全部操作完成后把冷库启停转换开关打至开启位置,并确认冷库正常运行后方可离开。

不得频繁启动冷库风机,以免造成风机及冷库压缩机组损坏。离开冷库超过 5 分钟时,须关闭冷库门及库内照明灯。

三、冷库的消防安全

(一) 冷库消防安全存在的问题

1. 建筑耐火等级不满足规范要求

据调查,有些冷库是利用废旧的厂房、库房改建而成的;有些冷库直接采用夹芯隔热板和轻钢结构,未进行任何防火处理;有些冷库采用聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料和玻璃纤维等易燃材料作为保热材料。这些冷库的耐火等级难以达到二级耐火等级要求,一旦发生火灾,极易造成火势蔓延和整体坍塌。

2. 建筑面积过大,没有进行适当的防火分隔

随着一些新型冷库建筑材料的应用和实际储藏规模的需要,冷库的建筑规模也在成倍扩大,一些装配式冷库的建筑面积可达上万平方米,因没有进行适当的防火分隔,一旦发生火灾,火势会迅速蔓延。

3. 安全疏散不满足规范要求

冷库建筑出于保温和使用功能的需要,往往将库房、冷藏间等不同的功能区串联起



冷库消防安全措施

来,难以满足每个功能区都有直通室外的安全出口;有些食品加工厂直接把冷库设在生产车间内,生产间与冷藏间混为一体;有些冷库设在地下室,没有直通地面的安全出口。一旦发生火灾,冷库中的人员和物资难以进行有效疏散,造成较大的人员伤亡和物资损失。从消防安全专项检查情况来看,保税港区某食品有限公司生产车间与冷库毗邻相通,为达到食品卫生相关要求,将原设计的 6 个安全出口只保留了 2 个(已责令整改)。这种情况在此类食品生产企业中普遍存在,应引起重视。

4. 消防设施器材严重不足

由于对冷库建筑认识上的模糊和偏差,尤其是将一些规模不大的装配式冷库简单地作为一个冷藏装置,对其需要设计和配置哪些消防设施设备没有一个明确的标准,造成冷库的消防设施器材不足或没有,一旦发生火灾,后果十分严重。

5. 施工和日常管理措施不到位

冷库内用来保温的聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料和玻璃纤维等材料具有易燃性。一些防水涂料遇火后能产生可燃气体,这些可燃气体与空气混合后形成混合物,可能引发爆炸。若在施工中不采取有效的防火措施,冷库很容易因动火用电发生火灾。

(二) 冷库火灾的特点

冷库建筑是用严格的隔热性、密封性、防潮隔气性、坚固性和抗冻性的材料来保证建筑的质量。冷库的建筑特点和使用功能决定了冷库建筑具有大跨度钢结构、多层仓储、危险化学品、人员密集场所、地下建筑等多种火灾特点。当火灾发生时,阴燃、明火、爆炸等多种燃烧形式可能并存且相互影响。燃烧隐蔽,情况复杂。火势蔓延速度快,易形成立体燃烧。冷库初期燃烧时,阴燃火焰在夹墙内隐蔽向上部或平行方向发展,外部不易发现。火势加大后,各类电器系统、制冷剂和制冷机械就会产生许多复杂的变化,常伴随泄漏、爆炸等情况。

由于冷库的建筑结构及其保温材料等原因,冷库时常发生火灾事故,且扑救难度大。低温条件下,冷库起火,阴燃时间长,成灾后很难控制。多层冷库的地板、楼面、屋顶、墙体都大量使用保温材料。为确保冷库承重,这些保温材料大多为稻壳、软木、聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料等。当发生火灾时,火势蔓延速度快,形成立体燃烧,产生的毒害气体多,易发生爆炸,造成重大伤亡和巨大损失。一般情况下,冷库起火属于空气不足、燃烧不充分的情况,极易产生一氧化碳气体。一旦一氧化碳气体浓度超过 0.04%,将使人中毒或致死。用聚苯乙烯泡沫塑料等化工发泡剂做保温层的冷库,着火后还会释放大量刺激性毒气,造成空气污染。冷库内的氨气管道破裂引发氨气泄漏,如遇明火将发生爆炸,造成重大事故。

(三) 冷库火灾的预防措施

1. 冷库的建筑施工必须符合相关安全规范要求

冷库选址应远离居民区和主要交通要道,配电线路设计安装要采取可靠的保护措施。冷库内部固定安装的电器线路应采取穿管明敷,照明灯应具有防潮性。氨制冷压缩机房应列为乙类火灾危险厂房,采用一级、二级耐火等级的建筑材料。氨制冷压缩机应设有安全阀等紧急泄压、起压连锁停车及声光报警信号装置。

2. 加大日常监督管理力度,落实安全责任制度

由于对冷库建筑消防安全重要性的认识不足,冷库建筑消防监督管理还不完善。公安消防部门应及时将冷库的消防安全工作纳入管理范围,加大日常监督管理力度,督促单位或企业或公司建立健全各项消防安全管理制度,保证落实到位。

3. 提高安全意识,加强日常监督管理,要定期对冷库建筑进行检查

应逐一检查如冷库建筑主体是否出现沉降,冷库楼(地)面防冻设施运转工作是否良好,冷库隔热层表面有无开裂,冷库是否有鼠洞、结霜、滴水、跑冷等现象,冷库冻结间、冷却(预冷)间结构主体的建筑材料是否有冻融循环或破损状况,冷藏间电线、电缆穿越冷库隔热层处有无异常状况,冷库防雷接地设施的性能状况是否良好,并做好检查记录。

4. 消防设施器材完备,具备控制初起火灾能力

火灾自动报警系统应根据其特点安装空气采样式极早期火灾探测系统。冷库的氨制冷压缩机可设置可燃气体探测报警器。消防自动灭火系统宜选用干粉自动灭火系统。要对冷库现场摆放的各类消防器材和救护用品经常进行维护、保养,定期进行全面检查,及时更换失效的消防器材及救护用具,使其随时处于良好的备用状态。

5. 严把消防技术审核关、验收关

对已经投入使用的冷库,公安消防部门要会同建设、规划、安全生产监督管理、工商行政管理等部门组织联合检查,对不符合规范要求的,要责令整改;对存在重大安全问题、严重威胁公共安全的,要坚决停止使用。

学以致用 >>>

小李是某物流公司的高级冷库管理员,其工作主要职责之一是负责该物流公司冷库等冷链设备的运行检查、定期维护及周期性检修计划表填制工作。

假如你是小李,请完成本月的冷库设备检查保养记录表(表 2-2-3)。

表 2-2-3 冷库设备检查保养记录表

年 月:		功能: <input type="checkbox"/> 速冻 <input type="checkbox"/> 冷藏															冷库日常检查保养记录														
部 位		检查保养内容及要求															检查人														
负载电压	380~420 V	1	16	2	17	3	18	4	19	5	20	6	21	7	22	8	23	9	24	10	25	11	26	12	27	13	28	14	29	15	30
控制电压	220 V±10%																														
负载电流	35~42 A																														
配 电 箱	交流接触器无烧蚀																														
电源线	无破皮、老化现象																														
手 握	负载电源线不烫手																														
温 控	显示温度读数																														
接 线 盒	干燥、密封良好																														
主 机	螺丝坚固无晃动																														
制 冷 压 缩 机	主机运行沉稳有力																														
吸 气 端	结露(霜)、无结冰现象																														
吸 气 压 力	0.1~0.3 MPa																														
排 气 压 力	0.8~1.5 MPa																														
油 压	高于排气压力 0.3 MPa																														
管 道	无震动、无油迹																														



续表

制冷压缩机	冷冻机油颜色无发黑								
	油位在 1/3~2/3 刻度								
	回油冲刷情况良好								
	无震动、无异响								
	翅片无积尘、无油迹								
	风扇散热良好, 有热风								
	冷却水塔正常运行								
	冷却水无油迹								
	货品未紧靠蒸发器排水管								
	蒸发器风扇循环未被阻挡								
冷凝器冷却不系统	无震动、无异响								
	翅片无积尘、无油迹								
	翅片结露(霜)、无结冰现象								
	膨胀阀结露(霜)、无结冰现象								
	风扇循环良好, 有冷风								
	手动化霜运行正常								
	接水盘排水正常								
异常情况处理登记(所需工具: 万用表、钳形表、螺丝刀、板刷)									

课后练习 >>>

一、单项选择题

1. 冷库温度应保持在() °C 范围内, 库管员每天对冷库温度进行两次检查, 上午、下午各记录一次。
A. 3~13 B. 2~12 C. 3~12 D. 1~2
2. 企业应当对测点终端每年至少进行() 校准, 对系统设备进行定期检查、维修、保养, 并建立档案。
A. 一次 B. 二次 C. 三次 D. 四次
3. 冷库设置有温度上下限()。当有报警时应及时确认报警原因并进行排除, 如无法排除应及时向上级领导反映。
A. 报警功能 B. 阈值 C. 温度范围 D. 湿度范围

二、多项选择题

1. 进入库区内的客户严格实行“三不准”()。
A. 不准吸烟 B. 不准携带易燃易爆物品
C. 不准穿易产生火花、静电的服饰 D. 不准佩戴防护用具
2. 冷库内电器线路要(), (), 出库房要()。
A. 防止漏电 B. 随手关灯 C. 打扫卫生 D. 经常维护
3. 冷库内应每天清扫, 保持清洁、()。
A. 无异味 B. 无污垢 C. 无霉菌 D. 无鼠虫害

三、简答题

1. 简述冷库操作人员要做到“四要”“四勤”“三及时”的内容。
2. 冷库禁止入库的食品有哪些?
3. 系统温湿度测量设备的最大允许误差应当符合什么要求?