

职业教育院校课程改革规划新教材

制冷和空调设备运行与维修专业教学、培训与考级用书

邓锦军 蒋文胜 主编

LENGKU DE ANZHUANG YU WEIHU

冷库的安装与维护



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配电子教案

职业教育院校课程改革规划新教材

制冷和空调设备运行与维修专业教学、培训与考级用书

制冷技术基础	赵金萍
制冷和空调设备维修操作技能与训练	王亚平
电冰箱结构原理与维修	周大勇
空调器结构原理与维修	曹轲欣 杨东红
空气调节技术与中央空调的安装、维修	李援瑛
冷库的安装与维护	邓锦军 蒋文胜
小型冷藏、冷冻设备结构原理与维修	周继伟
制冷与空调专业英语	

维修电工	易小明 周新楠
中央空调工	
制冷设备维修工（中级，含考级试题）	曾 波

ISBN 978-7-111-35914-2

策划编辑：汪光灿

封面设计：路恩中

地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销售一部：(010)68326294
销售二部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203

邮政编码：100037
网络服务
门户网：<http://www.cmpbook.com>
教材网：<http://www.cmpedu.com>
封面无防伪标均为盗版

定价：39.00元

ISBN 978-7-111-35914-2



9 787111 359142 >

职业教育院校课程改革规划新教材
制冷和空调设备运行与维修专业教学、培训与考级用书

冷库的安装与维护

主编 邓锦军 蒋文胜
参编 楼江燕 黄善美
主审 陈圣鑫

机械工业出版社

本书是根据职业院校制冷和空调设备运行与维修专业人才培养方案和课程标准,并参照国家职业标准中制冷设备维修工考核的有关要求,结合现代职业教育特点而编写的。本书采用理论与实践一体化的编写模式,在详细分析冷库安装与维护岗位实际工作过程的基础上,以典型的学习性工作任务为课题任务,以具体的工作过程为课题内容,以实际的工作环境为课题背景,把相关理论知识及方法的学习和工作任务的实施有机结合在一起,突出了学生专业技能、职业能力的培养,体现了“科学性原则与情境性原则交叉区域开发”的现代职业教育课程观。

全书分为5个教学模块,包括冷库的总体认识、冷库制冷装置的安装、冷库制冷系统的调试与运行、冷库制冷装置的维护和冷库的安全及能耗管理五个方面,涵盖了冷库的基础知识、冷库制冷装置的安装技能、调试及维护方法。为了方便读者学习,本书后附有适量的图表供参考使用,并在每课题之后配有相应的思考与练习题。

本书可作为职业院校制冷与空调设备运行与维修专业教材,还可作为制冷与空调行业技术人员岗位培训与技师、高级技师考级用书。

本书配有免费电子教案,凡是选择本书作为教材的教师可以登录 www.cmpedu.com 注册下载。

图书在版编目(CIP)数据

冷库的安装与维护/邓锦军,蒋文胜主编. —北京:机械工业出版社,2011.9

职业院校课程改革规划新教材,制冷和空调设备运行与维修专业教学、培训与考级用书

ISBN 978-7-111-35914-2

I. ①冷… II. ①邓…②蒋… III. ①冷藏库-安装-高等职业教育-教材②冷藏库-维护-高等职业教育-教材 IV. ①TB657.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第192194号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:汪光灿 责任编辑:汪光灿 周璐婷

版式设计:张世琴 责任校对:常天培

封面设计:路恩中 责任印制:李妍

唐山丰电印务有限公司印刷

2012年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·19.5印张·480千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-35914-2

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

“冷库的安装与维护”作为制冷和空调设备运行与维修专业的核心课程之一，是以培养熟练掌握冷库组成及工作原理，具备冷库安装、调试与维护技能的高技能人才为目标，满足冷库安装与维护岗位需求而设置的一门重要的专业课程。本书是根据职业教育院校制冷和空调设备运行与维修专业人才培养方案和课程标准，并参照国家职业标准中制冷设备维修工考核的有关要求，结合现代职业教育特点而编写的。

根据制冷和空调设备运行与维修专业人才培养目标和冷库安装与维护岗位的能力要求，我们与行业、企业专家一起详细分析了冷库安装调试、运行维护实际工作过程，以此梳理并归纳出学习性的工作任务，在此基础上以典型的学习性工作任务为课题任务，以具体的工作过程为课题内容，以实际的工作环境为课题背景，精心组织了25个课题任务，组成5个教学模块。根据各校的不同情况，本书教学参考学时为90~120学时。为了方便读者学习，本书配有适量的图表供参考使用，并在每课题之后配有相应的思考与练习题。

在编写本书的过程中，我们采用理论与实践一体化的编写模式，把相关理论知识及方法的学习和工作任务的实施这两个环节与教学过程有机结合在一起，突出学生专业技能、职业能力的培养，体现“以学生为主体、以职业需求为导向”的教育观，具有较强的针对性和实用性；同时，结合现代冷库的发展趋势，引入本领域成熟的新技术、新工艺和新设备，具有先进性和科学性。本书主要具有以下特点：

1. 理实一体，学做结合，形式与结构新颖

本书的编写采用理论与实践一体化模式，遵循职业技术教育的基本规律，在每一课题的开始都明确了知识目标和能力目标，按先易后难、能力逐步提高的递进关系，把课题分成“相关知识”、“任务实施”和“拓展知识”三个部分。其中，“相关知识”作为课题“任务实施”的前导，让学生作一定知识性储备，明确课题任务的要求；“任务实施”是整个课题的核心部分，是技能训练与理论学习相互结合的过程，是“在学中做、在做中学，学做结合”的过程，在学生完成课题任务的过程中，注重学习能力的培养，穿插实用知识，并进行系统性介绍，让学生了解这些知识是如何运用到实际工作中去的，体现了一体化教学的理念；“拓展知识”是主要对“任务实施”内容进行横向或纵向的拓展，帮助学生开拓思路，以适应实际工作任务的多变性。

本书设置了一些“判断或操作记载表”，要求学生在完成课题任务的过程中，通过分析思考，将相关的内容记录于表中，可使学生置身于一种探究并注重解决实际问题的学习状

态,与生产实践中“岗位技术创新”的学习方式相近,体会岗位技术创新的基本过程,以培养学生的创新意识和能力,并获得相关技能的训练。

2. 任务典型,过程完整,安全与质量并重

根据冷库安装与维护岗位需求,本书以核心职业能力为中心,以典型的学习性工作任务为课题,还原实际工作的情境,学习性工作过程完整、真实。本书明确了课题任务实施的相关“注意事项”,严格贯彻国家有关技术的最新标准和安全生产的要求,把“安全生产”、“质量控制”的要求贯穿于冷库安装、操作和维护的具体过程之中,让学生在完成课题任务的同时,有意识地养成安全意识与质量意识,以培养学生的职业素养。

本书中设置了一些“效果评估表”,要求学生在完成课题任务的过程中,通过评价与反思,将相关的内容记录于表中,使学生置身于一种质量分析的工作状态,体会到质量控制的重要性。另外,本书附录有关内容供读者参考。

3. 理论适用,技能突出,步骤与方法明确

本书的编写坚持以能力为本位,重视实践能力的培养,根据冷库安装与维护岗位的实际需要,进一步加强实践性教学内容,对教材内容的深度、难度作了合理的调整。围绕着冷库安装调试、运行维护典型工作任务这一主题,提炼实用知识,全面整合了课题教学的内容,把与技能训练相关的理论知识有选择性地按一定层次聚集在一起,并突出操作技能训练的内容。在技能训练过程中,明确指出操作的具体步骤与方法,具有较强的实用性,以满足企业对技能型人才的需求,体现了职业技术教育的特色。

4. 图文并茂,通俗易懂,授课与自学皆可

本书浅理论、重实用,按照职业技术教育和学生认知的基本规律,尽可能采用图形、实物照片或表格等表现形式,以图表代文,将各个知识点、操作要点及工作流程生动地展示出来,直观简明,降低了学习难度,提高了学生的学习兴趣,使内容更吸引读者,老师教起来轻松,学生学起来容易,也便于自学。

5. 合理拓展,及时更新,技术与工艺先进

根据现代冷库的发展趋势,本书合理安排了课题教学内容,使学生在掌握冷库安装维护典型工作任务的基础上,合理拓展知识,提高职业的适应性。同时,注意吸收本领域的最新科技成果,及时更新内容,尽可能多地在书中充实新技术、新工艺和新设备等方面的内容,力求使本书具有较鲜明的时代特征,既保证可操作性,又体现先进性。

本书由广西机电技师学院邓锦军和柳州职业技术学院蒋文胜主编,广西工学院楼江燕、柳州城市职业学院黄善美参编。编写分工如下:邓锦军编写了绪论、模块三(课题三至课题五)、模块四;蒋文胜编写了模块一、模块二、模块五和附录;楼江燕和黄善美共同编写了模块三(课题一至课题二)。全书由邓锦军统稿。本书由广西工业技师学院陈圣鑫主审。

在本书的编写过程中,柳州市科学技术情报研究所周冰高级工程师在科技信息及资料的收集上给予了大力支持,柳州肉类联合加工厂俞贤真高级工程师、柳州市海峰制冷设备有限公司叶海峰总经理也提供了很多帮助,在此一并表示衷心的感谢。

恳切希望广大读者对本书提出宝贵的意见和建议,以便修订时加以完善。

编者

目 录

前言	
绪论	1
模块一 冷库的总体认识	5
课题一 认识土建式冷库	5
课题二 认识装配式冷库	17
课题三 认识氟利昂冷库制冷系统	27
课题四 认识氨冷库制冷系统	38
课题五 认识冷库控制与调节系统	53
模块二 冷库制冷装置的安装	68
课题一 制冷压缩机组的安装	68
课题二 冷凝器的安装	78
课题三 蒸发器的安装	86
课题四 辅助设备的安装	96
课题五 制冷系统管道的安装	111
课题六 装配式冷库的安装	124
模块三 冷库制冷系统的调试与运行	140
课题一 制冷系统的吹污和气密性试验	140
课题二 制冷压缩机的调试	148
课题三 新建冷库投产前的降温调试	155
课题四 制冷压缩机的操作	165
课题五 制冷系统的运行调节	176
模块四 冷库制冷装置的维护	185
课题一 制冷系统的放空气操作	185
课题二 制冷系统的放油与压缩机的加油操作	191
课题三 蒸发器的除霜操作	204
课题四 制冷压缩机湿行程的调整操作	213
课题五 制冷压缩机的拆卸与检测	224
课题六 制冷压缩机的装配	233
课题七 制冷系统常见故障的分析与排除	245
模块五 冷库的安全及能耗管理	256
课题一 冷库的安全管理	256
课题二 冷库的能耗管理	266
附录	278
附录 A 参考图表	278
附录 B 制冷机组的安装及其系统试运转规范	290
附录 C 某冷藏储运公司冷库制冷设备操作规程	291
附录 D 某冷藏储运公司冷库维护检修制度	300
附录 E 某冷藏储运公司冷库管理及安全制度	302
参考文献	305

绪 论

随着社会的发展和人民生活水平的不断提高，人们对食品的质量要求也相应提高，这促使食品冷藏业及冷库迅速发展。当前冷库朝着大型、专业化方向快速发展，特别是以节能和功能完善著称的大型冷库，得到了广泛的应用，这不仅促使冷库安装调试、运行维护方面专业技术人才需求量的增大，同时也对从业人员的专业技能和职业能力提出了更高的要求。

一、冷库的作用及特点

冷库是在特定的温度和相对湿度条件下，加工和储藏食品等物品的专用建筑。与一般的仓库不同，冷库需要通过人工制冷保持库内一定的温度和湿度，气调库还需要控制氧气和二氧化碳气体的含量，从而保证食品等物品储藏的质量。冷库的固定资产投资比例较大，结构复杂，专业技术性强，是加工和储藏肉鱼、蛋奶、果蔬、粮油类食品不可或缺的重要设施。一个国家冷藏业的发展状况，在一定程度上可以反映出人民生活水平的高低。

冷库系统正常运行，并保证食品等物品冷藏质量，除了与工程设计、设备制造等因素有关外，还取决于冷库安装调试、运行维护等方面的质量和水平。

二、冷库是食品冷藏链中重要的组成部分

食品冷藏链是在 20 世纪随着科学技术的进步、制冷技术的发展而建立起来的一项系统工程，是建立在食品冷冻工艺学的基础上，以制冷技术为手段，使易腐败食品从生产者到消费者之间的所有环节，即从原料供应、生产、冷加工、冷藏、运输和销售流通的整个过程中，始终保持合适的低温条件，以保证食品的质量，减少食品损耗的一个技术体系。这种连续的低温环节称为冷藏链。

冷藏链各个环节中的主要设备有原料前处理设备、冷库（含制冷系统、预冷和速冻设备）、冷藏运输设备、销售冷冻冷藏柜、家用电冰箱（冷柜）等。其中冷库是食品冷藏链中最重要的组成部分。食品冷藏链的基本组成如图 0-1 所示。

食品安全问题是关系国计民生的重大问题，是当今世界食品生产与供给中最重要的问

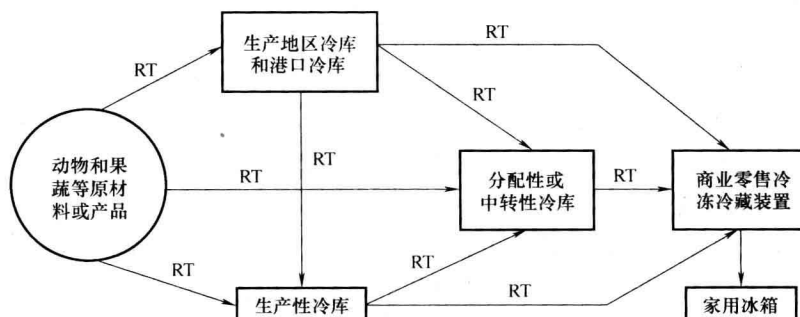


图 0-1 食品冷藏链的基本组成（RT：冷藏运输）

题。完善食品冷藏链是确保食品安全的有效途径，而冷库安全运行则是完善食品冷藏链的关键。

三、国内冷库的现状与发展趋势

国内冷库的单库规模现状为：大型冷库的每座容量为 10000t 以上，小型冷库为 100t 左右。其中，大中型冷库以多层建筑为主，小型冷库为单层建筑。国内各类冷库不论规模大小或功能如何，以往大多按土建工程的模式建造，而发达国家于 20 世纪 70 年代初就以预制装配式冷库部分取代了其他方式建造的冷库。

果品、蔬菜类保鲜一般采用温度为 0℃ 左右的高温库，水产、肉类保鲜一般采用温度在 -20℃ 以下的低温库。国内储藏冷库大多数为高温库，大型冷库一般采用以氨为制冷剂的集中式制冷系统，冷却设备多为排管，系统复杂；小型冷库一般采用以氟利昂为制冷剂的分散式或集中式制冷系统，冷却设备多为冷风机，系统稍简单。

目前，国内冷库建设发展迅速，主要分布在各果蔬主产区，以及沿海大中城市，果品恒温气调库和低温库所占比例有所增加。聚苯乙烯和聚氨酯隔热板生产已形成规模产业，隔热材料也逐渐由软木、稻壳、聚苯乙烯，向性能更好的聚氨酯发展。部分中小型冷库，特别是小型冷库都倾向于采用装配式结构，其优点是施工周期短，安装调试方便。随着冷库的规模和容量迅速增长，大力推广、应用制冷节能环保技术，已成为冷库发展的必然趋势。另外，建库的技术上也趋于现代化，如土建结构的预制装配化、堆垛运输的机械化及管理控制的自动化，将计算机与自动化技术广泛地应用于整个制冷系统的自动控制中，实现制冷系统运行的最优化控制。

国内冷库在近几年得到了较大的发展，但与国外发达国家相比，无论在设备上，还是在技术水平上，还存在一定差距。

四、冷库系统安装调试的主要内容

1. 冷库库体的安装

一般来说，土建式冷库库体结构的施工应由具有相应资质的专业建筑工程队伍来完成。因此，冷库库体的安装一般是指装配式冷库的平面布置及其库体的安装。冷库平面布置分室内型和室外型两种；库体的安装包括检查安装平面、底板安装、墙身板安装、顶棚安装、板缝密封和库门安装等内容。

2. 制冷系统的安装调试

冷库系统的冷源——制冷系统的安装调试质量好坏，对系统运行性能和操作维修是否方便，具有长期的影响。制冷系统的安装过程不仅难度较大，辅助设备也较多，而且涉及的技术、工种面很广（如钳、焊、水、电、木等工种），主要包括制冷压缩机（组）和辅助设备的安装调试、管道的连接与安装、自动控制系统的安装调试等。

3. 水系统的安装调试

冷库的水系统包括冷却水系统、载冷剂水系统和生产性水系统等。冷却水系统是指冷凝器冷却水的循环系统，由冷却水泵、冷却塔和水量调节阀等组成；载冷剂水系统是把蒸发器的冷量输送到冷间的盐水循环系统；生产性水系统提供冷加工、制冰等工艺用水。冷库水系统安装调试内容包括冷却塔及各类水泵的安装调试、水管的连接与安装、冷却塔及水系统的

压力试验等。

4. 冷风机系统的安装调试

冷风机广泛用于冷库中的冷却间、冷藏间及冻结间等场合，其结构包括空气冷却器和通风机两部分。另外，气调库的通风换气、氧和二氧化碳气体含量的控制，需要通过换气风机的运转来实现。冷风机系统安装调试内容包括冷风机、换气风机的安装调试，风管局部构件的制作与连接，风管系统的布置与安装调试等。

5. 冷库系统的试运转

冷库系统的设备及管道安装完毕后，需要进行试运转。只有试运转达到规定的要求后，方可交付验收和使用。

机器设备单机试运转，包括制冷压缩机（组）的试运转、风机试运转、水泵试运转和冷却塔的试运转等。其中，制冷压缩机（组）在试运转之前，必须对制冷系统进行吹污和气密性试验。一般来说，气密性试验分为压力试漏、抽真空试漏和充注制冷剂检漏三个阶段。只有经气密性试验，并检验合格后，方可进行制冷压缩机（组）的试运转。

各单体机器设备试运转全部合格后，可对整个冷库系统（含制冷系统、水系统及冷风机系统）进行联合试运转，以检验冷库系统的设计、设备选型是否合理，安装的工程质量是否达到要求；检查各机器、电器设备的性能是否稳定，动作是否准确、协调，各保护装置是否安全可靠；检查冷库冷间的温度、湿度及气流速度等参数是否能满足生产工艺的要求等。

6. 制冷系统设备和管道的防腐与隔热

制冷系统的设备和管道经检验合格后，应按规定进行涂装和防腐。在制冷系统中，处于低压侧的设备和管道，其表面温度一般均低于周围空气环境温度。为了防止冷量散失，凡是输送和储存低温流体的设备和管道，都应敷设一定厚度的隔热保温层。

冷库系统一次性投资较大，包含的设备品种多，管线长，自动化程度高。为了保证工程质量，冷库的安装调试工作应由专业技术人员严格按照相应的规范和标准及设计要求来进行。

五、冷库系统运行维护的主要内容

1. 制冷压缩机（组）的操作和制冷系统的运行调节

冷库系统投入运行后，能否确保系统安全、经济地运行，与制冷压缩机（组）的操作和制冷系统的运行调节水平，有着密切的关系。运行操作人员除应了解机器设备的结构组成、工作原理等相关知识外，还应全面掌握制冷压缩机（组）操作和制冷系统运行调节的方法。只有正确的运行操作，才能确保系统稳定、安全有效地运行，延长机器设备的使用寿命；只有合理调整系统运行参数，才能提高系统的运行效率，节能降耗，降低运行费用，提高系统运行的经济性。

2. 制冷系统的维护保养

除了正确的运行操作外，冷库系统能否处于完好的运转状态，还取决于合理的维护保养，其内容包括日常维护和定期检修两个方面。日常维护指系统及设备运行过程中的正常操作和保养，例如，制冷系统的放空气、放油操作，压缩机的加油和蒸发器的除霜操作等。定期检修是指有计划、有步骤地对设备进行预防性检查和修理，例如，制冷压缩机的定期拆卸

检测、维修和装配等。

3. 制冷系统故障的排除

制冷系统由许多机器设备和附件组成，彼此相互联系、相互影响，加上影响运行工况的因素复杂多变，在系统运行过程中，有时会出现故障，这就要求操作人员能够运用有关知识，对故障现象进行分析、判断，找到产生故障的原因，并及时排除故障，例如，制冷压缩机湿行程的调整操作、冷库降温困难的原因分析及排除等。

4. 安全生产及能耗管理

制冷系统在超过正常压力的条件下运行，压力容器存在爆炸的危险性；系统中的制冷剂（如氨）有毒、易燃、易爆，一旦大量泄漏，将危及人身安全。因此，为了确保制冷系统安全可靠地运行，安全生产管理必须贯穿于冷库安装调试和运行维护的全过程。

在冷库日常运行维护管理的过程中，还应该做好冷库日常运行记录，计算并分析单位冷量耗电量、单位产品耗冷量、单位产品耗电量等指标，及时采取节能降耗措施。同时，注意把新技术、新设备作为提高冷库运行效率、降低运行费用的有效手段，以最大限度地发挥冷库设备的能效。

总之，“冷库的安装与维护”是一门实践性很强的课程，通过本课程的学习，应掌握冷库相关的专业知识和技术，具有一定的冷库安装调试和运行维护的专业技能和职业能力，以适应制冷与空调业快速发展的需要。

模块一

冷库的总体认识

课题一 认识土建式冷库

【知识目标】

- 1) 了解冷库的概念及用途,熟悉冷库的分类和组成。
- 2) 掌握冷库建筑结构的基本特点。
- 3) 熟悉冷库的平面布置需要考虑的几个因素。
- 4) 掌握土建式冷库的建筑结构及其特点。

【能力目标】

- 1) 能识别生产性冷库和分配性冷库的各组成部分。
- 2) 能识读土建式冷库的平面布置图。
- 3) 能识别土建式冷库的建筑结构。

【相关知识】

冷库是用人工制冷的方法让固定的空间达到规定的低温,便于储藏物品的建筑物。冷库主要用作对食品、乳制品、水产、肉类、禽类、果蔬、冷饮、花卉、绿植、茶叶、药品、化工原料、电子仪器仪表等物品的恒温储藏,广泛应用于食品厂、乳品厂、制药厂、化工厂、果蔬仓库、禽蛋仓库、宾馆、酒店、超市、医院、血站、部队、试验室等。

一、冷库的分类

冷库的分类标准有很多,常见的有以结构形式、使用性质、规模大小、制冷设备选用工质、库温要求、使用储藏特点和储藏物品等方式进行分类。

1. 按结构形式分类

冷库可分为土建式冷库、装配式冷库和天然洞体冷库。

土建式冷库的主体结构(库房的支撑柱、梁、楼板、屋顶)和地下荷重结构都采用钢筋混凝土,其围护结构的墙体都采用砖砌而成。传统式冷库中的隔热材料以稻壳、软木等土木结构为主。

装配式冷库的主体结构(柱、梁、屋顶)都采用轻钢结构,其围护结构的墙体使用预制的复合隔热板组装而成。隔热材料常采用硬质聚氨酯泡沫板或硬质聚苯乙烯泡沫板等。此类冷库还可称为组合式冷库、拼装式冷库、装配式活动冷库。

天然洞体冷库主要存在于西北地区,以天然洞体为库房,以岩石、黄土等作为天然隔热材料,因此具有因地制宜、就地取材、施工简单、造价低廉、坚固耐用等优点。

2. 按使用性质分类

冷库可分为生产性冷库、分配性冷库和零售性冷库。

生产性冷库主要建在食品产地附近、货源较集中的地区和渔业基地，通常作为鱼类加工厂、肉类联合加工厂、禽蛋加工厂、乳品加工厂、蔬菜加工厂等企业的一个重要组成部分。这类冷库配有相应的屠宰车间、理鱼间、整理间，具备较大的冷却、冻结能力和一定的冷藏容量，食品在此进行冷加工后经过短期储存即运往销售地区，直接出口或运至分配性冷库作较长时期的储藏。

分配性冷库主要建在大中城市、人口较多的工矿区和水陆交通枢纽一带，专门储藏经过冷加工的食品，以供调节淡旺季节、保证市场供应、提供外贸出口和作长期储备之用。它的特点是冷藏容量大并考虑多品种食品的储藏，其冻结能力较小，仅用于长距离调入冻结食品在运输过程中软化部分的再冻结及当地小批量生鲜食品的冻结。

零售性冷库一般建在工矿企业或城市的大型副食品店、农贸市场内，供临时储存零售食品之用。其特点是库容量小、储存期短，其库温则随使用要求不同而异。在库体结构上，大多采用装配式冷库。

3. 按规模大小分类

冷库可分为大型冷库、中型冷库和小型冷库。不同规模冷库的冷藏能力见表 1-1。

表 1-1 不同规模冷库的冷藏能力

冷库规模	冷藏容量/t	冻结能力/(t/d) ^①	
		生产性冷库	分配性冷库
大型冷库	10000 以上	120 ~ 160	40 ~ 80
中型冷库	1000 ~ 10000	40 ~ 120	20 ~ 40
小型冷库	1000 以下	40 以下	20 以下

① d 为时间单位天的符号。

4. 按制冷设备选用工质分类

冷库可分为氨冷库和氟利昂冷库。

氨冷库制冷系统使用氨作为制冷剂，氟利昂冷库制冷系统使用氟利昂作为制冷剂。

5. 按库温要求分类

冷库可分为冷却库、冻结库和冷藏库。

冷却库的库温一般控制在不低于食品汁液的冻结温度，用于果蔬之类食品的储藏。冷却库或冷却间的保持温度通常在 0℃ 左右，并以冷风机进行吹风冷却。

冻结库的库温一般在 -30 ~ -20℃，通过冷风机或专用冻结装置来实现对肉类食品的冻结。超低温冷库的库温 ≤ -30℃，主要用来速冻食品及工业试验、医疗等特殊用途。

冷藏库即冷却或冻结后食品的储藏库。它把不同温度的冷却食品或冻结食品分别在不同温度的冷藏间内作短期或长期的储存。通常冷却食品的冷藏间库温保持为 2 ~ 4℃，主要用于储存果蔬和乳蛋等食品的冷库又称高温库；冻结食品的冷藏间库温保持为 -25 ~ -18℃，用于储存肉、鱼等食品的冷库又称低温库。

6. 按使用储藏特点分类

冷库可分为超市冷库、恒温冷库和气调冷库。

超市冷库是用来储藏零售食品的小型冷库。恒温冷库是对储藏物品的温度、湿度有精确

要求的冷库，包括恒温恒湿冷库。气调冷库是目前国内外较为先进的果蔬保鲜冷库，它既能调节库内的温度、湿度，又能控制库内的氧气、二氧化碳等气体的含量，使库内果蔬处于休眠状态，出库后仍保持原有品质。

7. 按储藏物品分类

冷库可分为药品冷库、食品冷库、水果冷库、蔬菜冷库、茶叶冷库等。

二、冷库的组成

大中型冷库是一个建筑群，主要由建筑主体（主库）、制冷压缩机房及设备间、其他生产设施和附属建筑组成。土建式冷库的外形如图 1-1 和图 1-2 所示。



图 1-1 某冷藏物流冷库

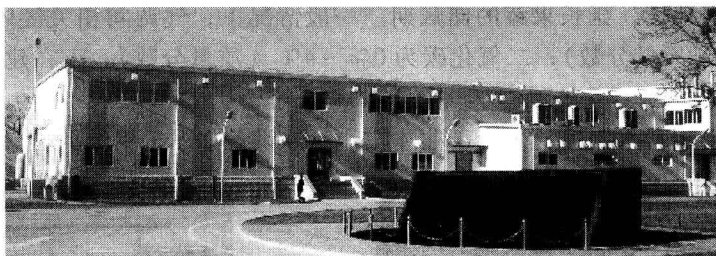


图 1-2 某肉鸡加工冷库

1. 主库

主库主要由冷却间、冻结间、冷藏间、气调间、制冰间等库房组成。

冷却间是用来对食品进行冷却加工的库房，其室温为 $-2 \sim 0^{\circ}\text{C}$ 。达到冷却温度要求的食品称为冷却物，可转入冷却物冷藏间，例如水果、蔬菜、鲜蛋在冷藏前的保鲜，牲畜屠宰后胴体的冷却保鲜（中心温度 $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ ）等。鸡肉冷加工冷却间如图 1-3 所示。

冻结间是借助冷风机或专用冻结装置用以冻结食品冷间，其室温为 $-30 \sim -23^{\circ}\text{C}$ 。对于需长期储藏的食品，需要将其由常温或冷却状态迅速降至 $-18 \sim -15^{\circ}\text{C}$ 的冻结状态，达到冻结终温的食品称为冻结物。肉类速冻间如图 1-4 所示。

冷却物冷藏间又称高温冷藏间，室温为 $-2 \sim 4^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $85\% \sim 95\%$ ，因储藏食品的不同而异。它主要用于储藏经过冷却的鲜蛋、果蔬等。高温库如图 1-5 所示。

冻结物冷藏间又称低温冷藏间，室温在 $-25 \sim -18^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $95\% \sim 98\%$ ，用于较长期的储藏冻结食品，如冷冻肉、鸡翅、鱼等。低温库如图 1-6 所示。

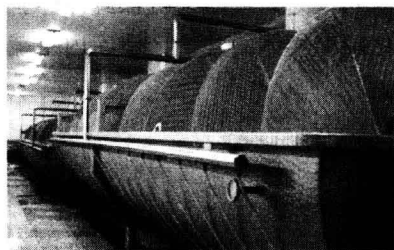


图 1-3 鸡肉冷加工冷却间（螺旋预冷间）



图 1-4 肉类速冻间



图 1-5 高温库



图 1-6 低温库

气调间采用降温、控制气体成分的果蔬储藏，简称“CA”储藏，其作用是抑制果蔬呼吸作用，延缓衰老速度，延长果蔬的储藏期。一般情况下，气调间相关气体成分控制如下：氧气为 2% ~ 5%（质量分数）；二氧化碳为 0% ~ 4%（质量分数）。正在建设中的大型蔬菜储存冷库如图 1-7 所示。

制冰间通常采用盐水制冰，生产工业冰块。制冰设备如图 1-8 所示。



图 1-7 正在建设中的大型蔬菜储存冷库

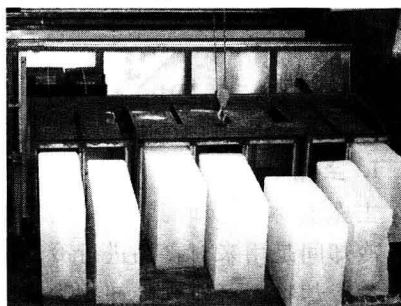


图 1-8 制冰设备

2. 制冷压缩机房及设备间

制冷压缩机房是冷库主要的动力车间，安装有制冷压缩机、中间冷却器、调节站、仪表屏及配用设备等。目前大多将制冷压缩机房设置在主库附近，且单独建造，一般采用单层建筑。对于单层冷库，也有在每个库房外分设制冷机组，采用分散供冷的方法，而不设置集中供冷的制冷压缩机房。冷库机房如图 1-9 所示。

设备间安装有壳管卧式冷凝器、储氨器、气液分离器、循环储液器、氨泵等制冷设备，

其位置紧靠制冷压缩机房。在小型冷库中,因机器设备不多,制冷压缩机房与设备间可合为一间,水泵房也包括在设备间内。冷库设备间如图 1-10 所示。

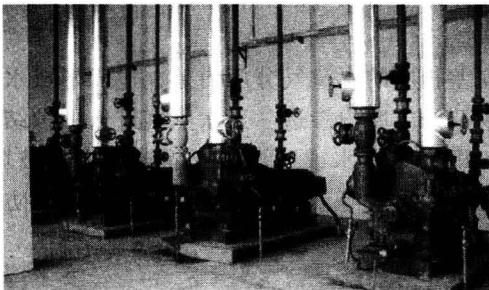


图 1-9 冷库机房

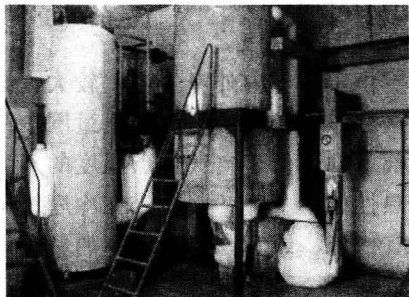


图 1-10 冷库设备间

3. 生产加工车间

生产加工车间包括屠宰车间(宰猪、牛、羊、鸡、鸭等)、整理车间(整理水产、果蔬等)、加工车间(加工食用油、腌腊肉、熟食、副产品、肠衣、药品等)。鸡肉冷加工车间如图 1-11 所示。

4. 其他设施

其他设施有修理间、化验室、冷却水塔、水泵房、一般仓库、铁路专用线等。低温库穿堂如图 1-12 所示。



图 1-11 鸡肉冷加工车间

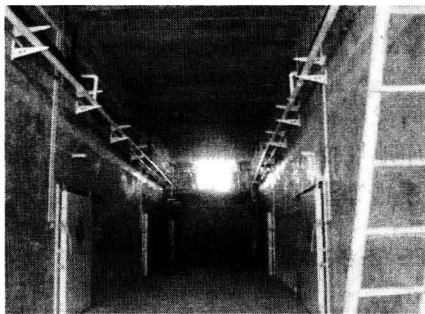


图 1-12 低温库穿堂

三、冷库建筑的特点

冷库建筑不同于一般的工业与民用建筑,由于其特殊的低温储藏用途,冷库建筑不但要保证库内的低温环境,还必须解决围护结构隔热、防潮问题,对于某些特殊冷库,如气调库更要解决气密性问题。另外,冷库所处的环境温度、湿度都是变化的,而库内环境却要求恒定,所以建筑设计与建造时也需要解决冷库库体始终存在冷热交替变化的问题。

1. 冷库既是仓库又是工厂

冷库是仓库,因此要求货物运输方便、快捷;冷库又是工厂,且以低温生产为主,所以冷库的建筑结构体必须能满足低温生产工艺的要求。

2. 隔热和防冷桥

冷库隔热对维持库内温度的稳定,降低冷库热负荷,节约能耗及保证食品冷藏储存质量

有着重要作用，所以冷库墙体、地板、屋盖及楼板均应作隔热处理。此外，冷库还应有一定的强度，其楼板和地坪应有较大的承载能力。隔热层内应避免产生“冷桥”，且要具有持久的隔热效能。冷库隔热层内壁设有保护层，以防装卸作业时损坏隔热材料。

3. 防潮隔气

由于冷库内外空气温差较大，必然形成与温度差相应的水蒸气分压力差，进而形成水蒸气从分压力较高的高温侧通过围护结构向分压力较低的冷库内渗透。当水蒸气进入围护结构内部，到达低于空气露点温度的某温区时，水蒸气即凝结为水或冰，造成隔热结构的破坏，隔热性能的下降。因此，在冷库结构两侧，当设计使用温差等于或大于 5°C 时，应采取防潮隔气措施，或者在温度较高的一侧设置防潮隔气层。

4. 门、窗、洞

为了减少库内外温度和湿度变化的影响，冷库库房一般不开窗。孔洞尽量少开，生产工艺、水、电等设备管道尽量集中使用孔洞。库门是库房货物进出的必要通道，但也是库内外空气热湿交换量最显著的地方。由于热湿交换，门的周围会产生凝结水及冰霜，经过多次冻融交替作用，将使门附近的建筑结构材料受破坏。所以在满足正常使用的情况下，门的数量也应尽量少。同时，在门的周围应采取措施，如加设空气幕、电热丝等。

5. 减少热辐射

为减少太阳辐射热的影响，冷库表面的颜色要浅，表面应光滑平整，尽量避免大面积日晒。层顶可采取相应措施，如架设通风层来减少太阳辐射热直接通过屋面传入库内影响库温。

6. 地坪防冻胀

土建冷库建筑在地面上，由于地基深处与地表的温度梯度而形成热流，将造成地下水蒸气向冷库基础渗透。当冷库地坪温度降到 0°C 以下时，则会导致地坪冻胀，毁坏冷库地坪。冷库地坪要采取防冻胀处理措施，其方法有地坪架空、地坪隔热层下部埋设通风管道或对地坪预热等。

【任务实施】

本课题的任务是通过进一步认识 100t 食品分配性冷库（简称甲库）和 100t 外贸生产性冷库（简称乙库），识别生产性冷库和分配性冷库的各组成部分，识读土建式冷库的平面布置图，识读土建式冷库的建筑物结构。土建式冷库的认识流程图如图 1-13 所示。

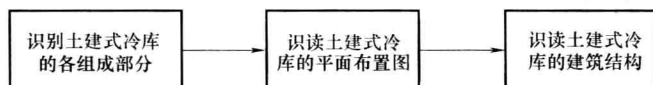


图 1-13 土建式冷库的认识流程图

一、识别土建式冷库的各组成部分

甲库是分配性冷库，由冻结间、冷却物冷藏间（高温库）、冻结物冷藏间（低温库）、机房、公路站台等组成，其平面布置图如图 1-14 所示。乙库是以冷加工某种食品为主的生产性冷库，由冻结间、冻结物冷藏间（低温库）副品冷藏间、包装间、机房等组成，其平面布置图如图 1-15 所示。