



专用于国家职业技能鉴定
国家职业资格培训教程

ZHUANYONGYU GUOJIA ZHIYE JINENG JIANDING • GUOJIA ZHIYE ZIGE PEIXUN JIAOCHENG

冷藏工

LENG CANG GONG

(基础知识 初级技能)

劳动和社会保障部
中国就业培训技术指导中心 组织编写

 中国劳动社会保障出版社

专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

冷藏工

(基础知识 初级技能)

劳动和社会保障部
中国就业培训技术指导中心 组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

冷藏工：基础知识 初级技能/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2004

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5045-4065-X

I. 冷… II. 劳… III. 冷藏—技术培训—教材 IV. TS205.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 009500 号

中国劳动社会保障出版社出版发行
(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)
出 版 人：张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 339 千字
2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

印数：3200 册

定价：24.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64911190

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64911344

国家职业资格培训教程

冷 藏 工

编审委员会

主 任 陈 宇

副主任 陈李翔 张永麟

委 员 陈 蕾 葛 玮 滕林庆 高祖锬

何耀东 李 克

本书编审人员

主 编 滕林庆

副主编 高祖锬 何耀东

编 者 高宝琨 肖宝泉 田 丰

审 稿 郭康宁 陆森达 罗 伦 吴融如

曲文珍 张宗鎰

前 言

为推动冷藏工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在冷藏工从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准——冷藏工》（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了《国家职业资格培训教程——冷藏工》（以下简称《教程》）。

《教程》紧贴《标准》，内容上，力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，针对冷藏工职业活动的领域，按照模块化的方式，分初级、中级、高级3个级别进行编写。《教程》的基础知识部分内容涵盖《标准》的“基本要求”；技能部分的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

《国家职业资格培训教程——冷藏工（基础知识 初级技能）》适用于对冷藏工初级、中级、高级的基础知识培训和初级技能培训，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

本书由高宝琨（天津新华专修学院）、肖宝泉（天津水产供销公司）、田丰（天津市国家职业技能鉴定所第31所）编写，滕林庆（天津市国家职业技能鉴定所第31所）主编，高祖锟（天津商学院）、何耀东（天津工业职业技术学院）副主编，郭康宁、陆森达、罗伦、吴融如、曲文珍、张宗镒审稿。

本书在编写过程中得到天津市劳动和社会保障局张冀威、杨崇伦、史武华和天津新华专修学院的王芝荣、郭淑芬同志的大力支持，在此一并致谢。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

目 录

第一部分 基础知识

第一章 职业道德	(1)
第一节 职业道德基本知识	(1)
第二节 冷藏工职业守则	(3)
第二章 基本知识	(5)
第一节 计量单位	(5)
第二节 热工基本知识	(10)
第三节 冷库基本知识	(23)
第三章 制冷基本知识	(30)
第一节 制冷原理	(30)
第二节 制冷基本设备	(56)
第三节 制冷剂、载冷剂	(92)
第四章 食品储存、冷加工知识	(102)
第一节 食品储存基本知识	(102)
第二节 食品冷加工的工艺知识	(104)
第五章 卫生和冷库管理基本知识	(108)
第一节 卫生知识	(108)
第二节 冷库管理基本知识	(109)
第六章 设备操作、维护基本知识	(113)
第一节 生产运输设备操作、维护基本知识	(113)
第二节 通风、保温设备的操作、维护基本知识	(122)
第三节 衡器的操作、维护基本知识	(128)

第七章 安全防护和相关法律、法规知识	(131)
第一节 安全防护基本知识.....	(131)
第二节 相关法律、法规知识.....	(138)

第二部分 初级冷藏工工作技能

第八章 食品冷加工	(140)
第一节 食品冷却.....	(140)
第二节 食品冻结.....	(162)
第九章 食品进出库	(171)
第一节 库房消毒.....	(171)
第二节 冷藏品的计量和包装.....	(175)
第十章 食品冷藏	(184)
第一节 食品的冷藏原理和堆码.....	(184)
第二节 库房环境保证.....	(200)

第一部分 基础知识

第一章 职业道德

第一节 职业道德基本知识

一、职业

1. 职业的定义

职业是指从业劳动者为获取主要生活来源而从事的社会性工作的类别。职业通常按照生产劳动和服务的性质、工艺的特点和工作人员的职责来划分。

职业具有社会性、目的性、规范性、稳定性和群体性。也就是说，职业是劳动者通过劳动而获得的社会角色，是为实现人的物质和精神需要，为获取物质报酬和心理满足而从事的有目的的活动；职业活动既要符合国家法律和社会道德准则，也要符合特定生产技术和技能规范的要求；职业是一定生产力发展水平的产物，有较长的生命周期和相当的稳定性，同时，有相当数量的群体共同从事这种活动。

2. 冷藏工的职业概况

(1) 冷藏工的职业定义

从事冷藏商品的搬运、堆码、保管和对库房内设备进行维护保养的人员。

(2) 冷藏工的职业等级

我国对冷藏工共设三个等级，分别为：初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）。

(3) 冷藏工职业的基本要求

1) 冷藏工必须遵守的法律、法规

①必须遵守国家法律、法规，必须掌握与本职业密切相关的法律、法规知识，如劳动法、合同法和食品卫生法的相关知识。

②必须遵守当地政府制定的条例。

2) 冷藏工必须遵守的职业道德和规章制度

①必须遵守本行业的职业道德和职业守则。

②必须遵守本单位的规章制度。

3) 冷藏工必须掌握的相关知识

- ①必须掌握有关的基本知识,如法定计量单位、热工基本知识等。
- ②必须掌握食品冷藏加工知识,如食品储存、冷加工与相关卫生知识等。
- ③必须掌握冷库设备操作管理知识,如设备操作维护、仪器仪表使用和冷库管理知识等。
- ④必须掌握安全防护知识,如安全用电、设备安全操作、制冷剂泄漏的安全防护及防火、防爆等知识。

4) 冷藏工必须按职业等级熟练掌握各项操作技能

- ①食品冷加工技能,如食品冷却、食品冻结、食品冷藏、食品的升温和解冻。
- ②进、出库操作技能,如库房消毒、食品过磅、包装和食品质量检验。
- ③储藏操作技能,如储藏品的堆码、减少干耗、库房环境保证及安全生产与管理。

二、职业道德

1. 职业道德的一般知识

(1) 职业道德的基本概念

1) 职业道德的定义。职业道德是从事一定职业的人们在工作与劳动过程中所应遵守的道德规范的总和,是社会道德在职业行为和职业关系中的具体体现,是整个社会道德的重要组成部分。

2) 职业道德的内容。职业道德包括职业道德意识、职业道德行为规范等内容。

3) 职业道德所担负的社会责任与义务。职业道德不仅是人们在进行本职工作时,从思想到行动应具备的职业道德意识和应遵守的道德行为规范,而且也是各个行业在道德方面对社会应尽的责任和义务。本行业职业道德的品质将是影响全社会道德生活的一个重要方面。

(2) 职业道德的特点

1) 职业道德是全社会道德体系的组成因素。每个工作岗位、每一次职业行为,都包含着如何处理个人与国家、个人与集体、个人与他人关系的问题。因此说,每个人的职业都与国家、与集体、与他人、与社会的利益密切相关。也就是说,本行业的职业道德,是全社会道德体系密不可分的组成部分。

2) 职业道德的本质是树立既为个人谋生,也为社会服务的、忠于职守的劳动态度。职业道德意识和职业道德行为规范都要求每个劳动者通过爱岗敬业、诚实守信、遵纪守法地踏实劳动,在为个人谋生、改善自己生活水平的同时,也为增进社会共同利益、为国富民强做出自己的贡献。

(3) 职业道德的作用

1) 职业道德可推动社会精神文明和物质文明的建设。从事各种职业活动的人们自觉遵守职业道德,将规范人们的职业活动和行为,可以推动全社会的道德风范,创建良好的社会秩序,提升人们的思想境界,促进全社会精神文明的建设。与此同时,良好的职业道德促使人们竞相努力工作,创造出更多的劳动成果,既提高了自己的生活水平,也为增进社会共同利益做出了贡献,从而以所创造的物质财富加快了全社会物质文明建设的步伐。

2) 职业道德可推动行业和企业的发展。社会是由各行各业组成的。行业的从业人员遵守本行业的职业道德,可对行业的发展起到巨大的推动作用。不断提高行业职业道德的标准,是行业自身建设和发展的客观要求。而对企业来说,促进企业的生产管理和经营管理、提高企业的经济效益,需要充分发挥每个员工的积极性与主观能动性,需要全体员工自觉遵

守职业道德，从思想到行动要全身心地投入到工作中去。职业道德还可以促进企业的发展，使企业按照正常的轨道前进，对企业获得良好的经济效益和社会效益起到巨大的推动作用。

3) 职业道德可促进个人技术水平和收入的提高。从业人员在本岗位工作中，应树立良好的职业道德，安心于本职工作，勤奋钻研本职业务，不断积累专业知识，提高操作技能，不断增强自身的职业技能和技术素质，以便能肩负更重要的工作任务，创造更多的劳动成果和社会财富。与此同时，也会不断增加自身的经济收入，改善自身的生活状况，促进生活水平的不断提高。尤其是在目前市场经济条件下，高素质的劳动者向高效益的企业流动，已经成为社会发展的必然趋势。劳动者只有具备良好的职业道德，不断提高职业技能，才能在劳动市场优胜劣汰的竞争中立于不败之地。

2. 冷藏工的职业道德

(1) 遵守国家与当地政府制定的法律、法规及相关政策，遵守企业的各项规章制度。

(2) 爱岗敬业，自觉地履行各种职责；工作认真负责，严于律己，能吃苦耐劳。

(3) 努力钻研业务，重视岗位技能的不断提高。

(4) 发扬团结协作的团队精神，谦虚谨慎，戒骄戒躁，营造出友爱互助的环境氛围；坚持文明生产，创造出清洁、文明的工作环境，塑造良好的班组形象和企业形象。

(5) 重视安全生产，做好防火、防爆工作，预防人身事故与设备事故。

第二节 冷藏工职业守则

职业守则是职业道德的具体化，是职业道德行为规范的实施细则，是企业对每个员工的基本要求，也是员工必须自觉遵守的职业道德的基准细则。

冷藏工的职业守则包括以下四个方面的内容：

一、热爱本职工作，忠于职守

职业劳动者首先要从热爱本职工作、忠于职守的行为规范做起。热爱本职工作就是要干一行爱一行，爱岗敬业。忠于职守，就是要求把本人职业范围内的工作做好，使劳动过程合乎规范要求，劳动产品达到质量标准。

二、遵纪守法，廉洁奉公

无论是国家的法律、法规和政策，还是当地政府制定的条例、办法，以及各单位的规章制度，都是按照事物发展规律制定出来约束人们的行为规范。从事职业活动的人们既要自觉遵守国家的法律、法规和政策，又要自觉执行当地政府制定的各种管理条例和管理办法。与此同时，还要自觉遵守本单位制定的与本职工作紧密相关的各种制度和纪律，如劳动纪律、考勤制度、安全操作规程等。只有这样，才能很好地履行岗位职责，完成本职工作。廉洁奉公则强调从业人员必须公私分明，不损害国家和集体的利益，不在自己的工作岗位上牟取私利。总之，遵纪守法、廉洁奉公是每个从业人员应该具备的基本道德品质，也是职业守则的重要组成部分。

三、刻苦学习，认真钻研业务，不断提高技术水平

随着时代的发展和社会的进步，新材料、新工艺、新技术、新产品不断涌现。在这样一个迅猛发展的现实环境中，要做好所从事的工作就必须刻苦学习，认真钻研业务知识，扩大知识面，重视岗位技能训练，提高操作技艺。

四、安全第一，预防为主，防患于未然

安全为了生产，生产必须安全。人们在生产活动中必须遵守安全第一的原则，杜绝重大人身伤亡事故和设备事故的发生，减少或消灭中小型事故。无论是人身事故，还是设备事故，都会给国家和个人造成重大损失，有的损失甚至不可弥补。而要做到安全生产，就必须从预防为主做起，要从大处着眼，从小处着手，认真执行企业制定的安全制度和安全措施，严格遵守安全用电、防火、防爆的具体规定和各种设备的安全操作规程。对个人来说，安全问题要做到天天抓、月月抓、年年抓；对班组来说，则要求每天出工前和收工后都要进行安全教育和安全检查；而对车间或工段来说，则要求每周或每月组织一次全体员工的安全教育活动。只有这样，才能防患于未然，真正做到安全第一。

第二章 基本知识

第一节 计量单位

计量单位不仅是冷藏工从业人员必须掌握的最基本的知识,也是人们生活中必不可缺的生活常识。但冷藏工从业人员在工作中应掌握的计量单位远比人们生活中所用的计量单位要多,而且准确度的要求也高得多。工程上所用的计量单位有公制和英制之分,而公制单位又分为工程单位制和国际单位制两种。我国现行的法定计量单位是以国际单位制为基础的,而工程单位制目前在社会上很多场合还使用,但应以法定单位为准。

此外,各行业还有一些特定的行业计量单位,如冷藏库中的库容和库位、净化空调工程中的含尘浓度等。

一、法定计量单位

我国的法定计量单位是以国际上公认的国际单位制(简称SI单位)为基础制定的。和冷藏工有关的一些法定计量单位如下:

1. 时间单位

时间单位常用的有年(a)、月(mo)、日(d)、时(h)、分(min)和秒(s)。国际单位制中时间单位为秒(s)。

时间单位还有“周”和“旬”。每周为7天,而旬分上旬、中旬、下旬(每月3旬),上旬和中旬均为10天,而下旬则有三种,即8(9)天、10天和11天,视月大月小而不同。

2. 质量单位

质量单位常用的有克(g)、毫克(mg)、千克(kg)和吨(t)。国际单位制中质量单位为千克(kg)。

法定计量中常用的质量单位的名称、符号和换算式见表2—1。

表 2—1 常用质量单位

单位名称	克	毫克	千克	吨
单位符号	g	mg	kg	t
换算式	1 g = 1 000 mg 1 g = 1/1 000 kg	1 mg = 1/1 000 g	1 kg = 1 000 g	1 t = 1 000 kg

3. 面积单位

法定计量单位中常用的面积单位有平方米(m²)、平方厘米(cm²)和平方公里(km²)。常用面积单位的名称、符号和换算式见表2—2。

表 2—2

常用面积单位

单位名称	平方米	平方厘米	平方公里
单位符号	m^2	cm^2	km^2
换算式	$1 \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ cm}^2$ $1 \text{ m}^2 = 1/1\,000\,000 \text{ km}^2$	$1 \text{ cm}^2 = 1/10\,000 \text{ m}^2$	$1 \text{ km}^2 = 1\,000\,000 \text{ m}^2$

国际单位制中面积单位为平方米 (m^2)。

4. 体积单位

法定计量中常用的体积单位有立方米 (m^3)、立方厘米 (cm^3)。常用体积单位的名称、符号与换算式见表 2—3。

表 2—3

常用体积单位

单位名称	立方米	立方厘米
单位符号	m^3	cm^3
换算式	$1 \text{ m}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3$ $1 \text{ m}^3 = 1/1\,000\,000\,000 \text{ km}^3$	$1 \text{ cm}^3 = 1/1\,000\,000 \text{ m}^3$

国际单位制中长度单位为米，故体积单位为立方米 (m^3)。

5. 温度单位

法定计量单位中常用的温度单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$) 和开尔文 (K)。还有一种温度单位虽不是法定计量单位，但欧美国家经常使用，这就是华氏度 ($^{\circ}\text{F}$)。常用温度单位的名称、符号和换算式见公式 2—1。

$$\left. \begin{aligned} \text{开氏温度 } T &= t_{\text{C}} + 273.15 \text{ (K)} \\ \text{摄氏温度 } t_{\text{C}} &= T - 273.15 \text{ (}^{\circ}\text{C)} \\ \text{摄氏温度 } t_{\text{C}} &= \frac{5}{9} \times (t_{\text{F}} - 32) \text{ (}^{\circ}\text{C)} \\ \text{华氏温度 } t_{\text{F}} &= \frac{9}{5} \times t_{\text{C}} + 32 \text{ (}^{\circ}\text{F)} \end{aligned} \right\} \quad (2-1)$$

国际单位制中温度的单位为开尔文 (K)。

6. 湿度单位

湿度的大小可用相对湿度 (φ) 和含湿量 (d) 表示。

(1) 相对湿度

相对湿度是空气中水蒸气分压力 P_g 和同温度下饱和水蒸气分压力 P_b 之比。

相对湿度的代号为 φ (或 RB)，用百分数 (%) 表示。

(2) 含湿量

在含有 1 千克干空气的湿空气中所含有的水蒸气的质量 (以克计)，称为空气的含湿量。含湿量的代号为 d ，单位为克/千克干空气 (g/kg 干)。

为方便记忆，现将两种湿度单位及计算式列于表 2—4。

表 2—4

两种湿度单位比较

量的名称	相对湿度	含湿量
符号	φ (或 RB)	d
单位符号	%	g/kg 干
计算式	$\varphi = \frac{P_g}{P_b} \times 100\%$	$d = 622 \frac{P_g}{B - P_g}$

上表中:

P_g ——水蒸气分压力 (Pa), 可从湿空气焓湿图 ($i-d$ 图或 $h-d$ 图) 中查出;

P_b ——饱和水蒸气分压力 (Pa), 可从饱和水蒸气表中查出;

B ——大气压力 (Pa), 标准大气压力为 $1.013.25 \times 10^5$ Pa。

7. 热量单位

法定计量单位中的热量单位 (包括热流量、热负荷) 有焦 (耳)、千焦、瓦 (特)、千瓦等。在行业实际生产中也习惯使用一些非法定计量单位中的热量单位, 如卡、千卡 (大卡) 等。常用热量单位的名称、符号与换算式见表 2—5。

表 2—5 常用热量 (热流量、热负荷) 单位

名称	焦	千焦	瓦	千瓦	卡	千卡
符号	J	kJ	W	kW	cal	kcal
换算式	1 J = 1/1 000 kJ	1 kJ = 1 000 J 1 kJ = 0.238 8 kcal	W = 1/1 000 kW	1 kW = 1 000 W 1 kW = 3 600 kJ/h 1 kW = 860 kcal/h	1 cal = 1/1 000 kcal 1 cal = 4.186 8 J	1 kcal = 1 000 cal 1 kcal = 4.186 8 kJ 1 kcal = 1/860 kW·h (度)

国际单位制中热量单位为焦耳。

热量单位除上述常用的外, 还有一些英制单位, 有时也会在进口设备或外国资料中出现, 如英热单位 (Btu) 等。英热单位 (Btu) 与常用热量单位的换算式如下:

$$1 \text{ Btu} = 1.055 \text{ kJ} = 0.252 \text{ kcal} \quad (2-2)$$

8. 制冷量单位

法定计量单位中的制冷量单位为瓦 ($W = J/s$) 和千瓦 ($kW = kJ/s$), 而非法定计量单位中常用的制冷量单位还有千卡/时 (kcal/h) 和美国冷吨 (USRt) 等。

常用制冷量单位的名称、符号与换算式见表 2—6。

表 2—6 常用制冷量单位

名称	瓦	千瓦	千卡/时	美国冷吨
符号	W	kW	kcal/h	USRt
换算式	1 W = 1/1 000 kW 1 W = 0.86 kcal/h	1 kW = 1 000 W 1 kW = 860 kcal/h	1 kcal/h = 1.163 W 1 kcal/h = 0.000 3 USRt	1 USRt = 3.516 9 kW 1 USRt = 3 024 kcal/h

除上述常用制冷量单位外, 还有一些不常用的非法定制冷量单位, 如马力 (HP)、日本冷吨 (JRt) 等。它们与常用制冷量单位的换算式如下:

$$1 \text{ HP} = 0.746 \text{ kW} \quad (2-3)$$

$$1 \text{ JRt} = 3.86 \text{ kW} = 3 320 \text{ kcal/h} \quad (2-4)$$

二、行业计量单位

除上述各行业通用的计量单位外, 各行业还有一些特殊的行业计量单位, 如库位和库容, 它们就是本行业特有的概念和术语。

1. 库位的概念

冷库的库位是指冷库中的冷藏间内有效堆货部位的面积。这一有效堆货部位的面积应为冷藏间内净面积减去不能堆货的各部位面积。冷藏间内不能堆货部位的面积指: 库中柱子所

占的面积 F_1 ，库内走道面积 F_2 ，货垛至墙面或设备应有距离所扣除的面积 F_3 和货垛之间距离所扣除的面积 F_4 。库位 F_w 的单位为平方米 (m^2)，计算式为：

$$F_w = F - (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) \quad (2-5)$$

式中 F_w ——冷库的库位面积 (m^2)；

F ——冷藏间内净面积 (m^2)；

F_1 ——库中柱子所占面积 (m^2)；

F_2 ——库内走道面积 (m^2)；

F_3 ——货垛至墙面或设备应有距离所扣除的面积 (m^2)；

F_4 ——货垛之间距离所扣除面积 (m^2)。

表 2—7 所列为计算 F_2 、 F_3 、 F_4 的各种数据。

表 2—7 货垛与墙面或设备距离

序号	项 目	距离 (m)
1	货垛与下列建筑物表面及设备之间的距离：	
	距冻结物冷藏间平顶	0.20
	距冷却物冷藏间平顶	0.30
	距顶管下侧	0.30
	距顶管横侧	0.20
	距无墙管的墙面	0.20
	距墙管外侧	0.40
	距风道喷风口中心（下侧）	0.30
	距冷风机周围	1.50
2	墙管、顶管与下列建筑物的距离：	
	翅片式墙管与墙壁表面	0.20
	翅片式顶管与平顶或梁底表面	0.30~0.40
	光滑墙管与墙壁表面	0.15
	光滑顶管与平顶或梁底表面	0.25~0.40
3	货垛如需按批次堆存时，垛间距离：	
	鲜蛋类（箱装者可取“距离”中较小的数值）	0.30~0.40
	鲜果类（箱装者可取“距离”中较小的数值）	0.30~0.40
	其他	0.10~0.15
4	库内走道宽度：	
	库房宽度在 10 m 以内的，在一侧留走道	手工搬运 1.20
	库房宽度在 10~20 m，在库房中央留走道	机械搬运 1.80
	库房宽度超过 20 m，每 10 m 宽留一走道	

柱子所占面积应按包括柱脚包绝热层后的外尺寸计算。

走道所占冷藏间面积与冷藏间平面布置及货位安排有关，库房长宽比和冷藏门位置均要适当。

2. 库容的概念

(1) 冷库的库容

冷库的库容是指冷藏间或冰库的库容量，也就是冷库堆货的吨位，单位为吨。库容量与冷藏间或冰库的公称体积密切相关。一般以冷藏间或冰库的公称体积为计算冷库设计规模的

标准。

公称体积应按冷藏间或冰库的净面积（不扣除柱、门斗和制冷设备所占的面积）乘以房间净高确定。

冷库的库容除与公称体积有关外，还与冷藏间或冰库的体积利用系数及食品的密度有关。

(2) 冷库库容的计算

冷库的库容可按下式计算：

$$G = \frac{\sum V_1 \eta \rho_s}{1000} \quad (2-6)$$

式中 G ——冷库计算吨位，即库容 (t)；

V_1 ——冷藏间或冰库的公称体积 (m^3)；

η ——冷藏间或冰库的体积利用系数，见表 2—8、表 2—9；

ρ_s ——食品的计算密度 (kg/m^3)，见表 2—10。

表 2—8 冷藏间体积利用系数

公称体积 (m^3)	体积利用系数 η
500~1 000	0.40
1 001~2 000	0.50
2 001~10 000	0.55
10 001~15 000	0.60
>15 000	0.62

注：1. 对于仅储存冻结食品或冷却食品的冷库，表内公称体积为全部冷藏间公称体积之和；对于同时储存冻结食品和冷却食品的冷库，表内公称体积分别为冻结食品冷藏间或冷却食品冷藏间各自的公称体积之和。

2. 蔬菜冷库的体积利用系数应按表 2—9 数值乘以 0.8 的修正系数确定。

表 2—9 冰库体积利用系数

冰库净高 (m)	体积利用系数 η
≤ 4.20	0.40
4.21~5.00	0.50
5.01~6.00	0.60
>6.00	0.65

表 2—10 食品计算密度 kg/m^3

序号	食品类别	密 度
1	冻肉	400
2	冻鱼	470
3	鲜蛋	260
4	鲜蔬菜	230
5	鲜水果	230
6	冰蛋	600
7	机制冰	750
8	其他	按实际密度采用

注：同一冷库如同时存放猪肉、牛肉、羊肉、兔肉时，其密度均按 400 kg/m^3 计；当只存冻羊腔时，密度按 250 kg/m^3 计；只存冻牛肉、羊肉时，密度按 330 kg/m^3 计。

(3) 冷库库容的估算

库容除可以用 (2—6) 式进行较为精确的计算外，也可进行估算。库容的估算式为：

$$G = \alpha F \rho_s H / 1\,000 \quad (2-7)$$

式中 G ——库容，即冷库的估算吨位 (t)；

α ——面积系数，500 吨以下时， $\alpha = 0.7$ ；1 000 吨以上时， $\alpha = 0.73 \sim 0.75$ ；

F ——库房内建筑净面积，包括柱子 (m^2)；

ρ_s ——食品平均密度 (kg/m^3)；

H ——堆码高度 (m)。

第二节 热工基本知识

热工知识是冷藏工必须掌握的专业基本知识。只有熟知热工基本知识，才能进一步学习冷库的基本知识和制冷基本知识，以及食品冷加工知识和库房环境保护知识等。

一、常用名词

1. 温度、压力、比体积、密度

(1) 温度

温度是度量物体冷热程度的一个物理量。温度是物体分子运动的结果。温度的高低用温标表示。

1) 温标。常用的温标有以下三种：

①摄氏温度。在标准大气压下，以水的结冰温度作为 0°C ，沸腾温度作为 100°C ，中间分成 100 等份，每一等份即为 1°C 。摄氏温度的单位符号为 $^\circ\text{C}$ ，用 t_C 表示。

②热力学温度。把水的结冰点作为 273.15 K ，水的沸点作为 373.15 K ，把物质中的分子完全停止运动的点作为 0°C 标准，称为热力学温度。热力学温度的单位符号为 K ，用 T 表示。热力学温度也称开尔文温度或开氏温度。

③华氏温度。在标准大气压下，以水的结冰温度作为 32°F ，沸腾温度作为 212°F ，中间分成 180 等份，每一等份即为 1°C 。华氏温度的单位符号为 $^\circ\text{F}$ ，用 t_F 表示。

欧美国家习惯用华氏温度，日常生活中常用摄氏温度，而在工程计算中多用热力学温度。

2) 温度的换算。摄氏温度与开氏温度的换算关系式，以及与华氏温度的换算关系式参见公式 (2-1)。

(2) 压力

压力是流体（包括气体和液体）中的分子运动对容器或管壁产生的碰撞力。通常，压力是以作用于单位面积上力的大小来表示的。

压力的单位为帕 (Pa)，即作用于每平方米 (m^2) 上的力为 1 牛顿 (N) 对其压力为 1 帕 (Pa)：

$$1\text{ Pa} = 1\text{ N}/\text{m}^2 \quad (2-8)$$

1) 大气压力。大气压力是地球表面的空气层在地面的单位面积上所形成的压力。大气压力用符号 B 表示，单位为巴 (bar) 或毫巴 (mbar)。