

教育部规划教材



中等职业学校电子信息类教材 实用电子技术专业

制冷与 制冷设备技术

金国砥 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

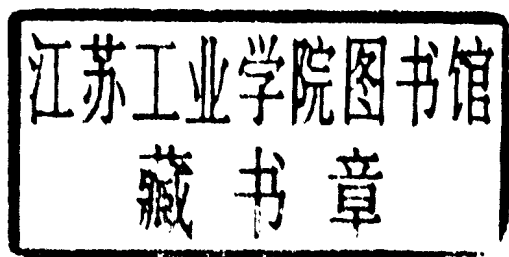
URL: <http://www.phei.com.cn>

教育部规划教材

中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

制冷与制冷设备技术

金国砥 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书内容包括:制冷技术基础知识;制冷剂、润滑油和载冷剂的种类、性质和选用原则;检修工具及其基本操作方法;电冰箱、空调器和中小型冷库的结构原理、选用、安装和维护;常见故障分析和维修技术。本书安排了相应的技能训练和实情教学,章后附有小结和习题,书末附有附表、附图以供读者参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

制冷与制冷设备技术/金国砥编著. -北京:电子工业出版社, 1999.4

中等职业学校电子信息类教材

ISBN 7-5053-5163-X

I. 制… II. 金… III. 制冷-设备-专业学校-教材 IV. TB657

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 40082 号

丛 书 名: 中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

书 名: 制冷与制冷设备技术

编 著: 金国砥

责任编辑: 刘文杰

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京大中印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15 插页: 2 字数: 396 千字

版 次: 1999 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 3 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5163-X
G·401

定 价: 18.00 元

JS416/30

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

出版说明

职业教育的教育质量和办学效益,直接关系到我国二十一世纪劳动者和专门人才的素质,关系到经济发展的进程。要培养具备综合职业能力和全面素质,直接在生产、服务、技术和管理第一线工作的跨世纪应用型人才,必须进一步推动职业教育教学改革,确立以能力为本位的教学指导思想。在课程开发和教材建设上,以社会和经济需求为导向,从劳动力市场和职业岗位分析入手,努力提高教育质量。

电子工业出版社受国家教育部的委托,负责规划、组织并出版全国中等职业技术学校计算机技术与实用电子技术两个专业的教材。电子工业出版社以电子工业为背景,以本行业的科技力量为依托,与教研、教学第一线的教研人员和教师相结合,已组织编写、出版计算机技术专业 and 实用电子技术专业的教材 70 余种,受到了广大职业学校师生的好评,为促进职业教育做出了积极的努力。

随着科学技术水平日新月异,计算机和电子技术的发展更是突飞猛进,而职业教育直接面向社会、面向市场,这就要求教材内容必须密切联系实际,反映新知识、新技术、新工艺和新方法。好的教材应该既要让学生学到专业知识,又能让学生掌握实际操作技能,而重点放在学生的操作和技能训练方面。在这一思想指导下,电子工业出版社根据《职业教育法》及劳动部颁发的《职业技能鉴定规范》,在教育部等相关部门的领导下,会同电子行业的专家、教育教研部门研究人员以及广大职业学校的领导和教师,在深入调查研究的基础上,制定了两个专业的指导性教学计划。该计划强调技能培养,充分考虑各学校课程设置、师资力量、教学条件的差异,突出了“宽基础多模块、大菜单小模块”灵活办学的宗旨。

新版教材具有以下突出的特点:

1. 发挥产业优势,以本行业的科技力量为依托,充分适应职业学校推行的学业证书和职业资格证书的双证制度,突出教材的实用性、先进性、科学性和趣味性。
2. 教材密切反映电子技术、特别是计算机技术的发展,不断推陈出新。实用电子技术专业教材突出数字化、集成化技术;计算机技术专业教材内容涉及多种流行软件及实用技术。
3. 教材与职业学校开设的专业课程相配套,注意贯穿能力和技能培养于始终,精心安排例题、习题,在把握难易、深广度时,以易懂、广度优先,理论原理为操作技能服务,够用即可。
4. 教材的编写一改过去又深又厚的模式,突出“小模块”的特点,为不同学校依据自己的师资力量和办学条件灵活选择不同专业模块组合提供方便。

另外,为满足广大职业学校教师的教学需要,我们还将根据每种教材的具体情况推出配套的教师辅助参考书以及供学生使用的上机操作/练习指导书。

随着教育体制改革的进一步深化,加之科学技术的迅猛发展,编写职业技术学校教材始终是一个新课题。希望全国各地职业学校的广大师生多提宝贵意见,帮助我们紧跟职业教育和科学技术的发展,不断提高教材的编写质量,以便更好地为广大师生服务。

全国职业高中电子类教材工作领导小组

一九九八年十二月

全国职业高中电子信息类教材工作领导小组

组长：

姚志清（原电子工业部人事教育司副司长）

副组长：

牛梦成（教育部职成教司教材处处长）

蔡继顺（北京市教委职教处副处长）

李群（黑龙江省教委职教处处长）

王兆明（江苏省教委职教办主任）

陈观诚（福建省职业技术教育学会副秘书长）

王森（解放军军械工程学院计算机应用研究所教授）

吴金生（电子工业出版社副社长）

成员：

褚家蒙（四川省教委职教处副处长）

尚志平（山东省教学研究室副主任）

赵丽华（天津市教育局职教处处长）

潘效愚（安徽省教委职教处处长）

郭菊生（上海市教委职教处）

翟汝直（河南省教委研究室主任）

李洪勋（河北省教委职教处副处长）

梁玉萍（江西省教委职教处处长）

吴永发（吉林省教育学院职教分院副院长）

王家诒（上海现代职业技术学校副校长）

郭秀峰（山西省教委职教处副处长）

彭先卫（新疆教委职教处）

李启源（广西教委职教处副处长）

彭世华（湖南省职教研究中心主任）

许淑英（北京市教委职教处副处级调研员）

姜昭慧（湖北省职教研究中心副主任）

张雪冬（辽宁省教委中职处副处长）

王志伟（甘肃省教委职教处助理调研员）

李慕瑾（黑龙江教委职教教材站副编审）

何雪涛（浙江省教科院）

杜锡强（广东省教育厅职业与成人教育处副处长）

秘书长：

林培（电子工业出版社）

全国职业高中电子信息类教材编审委员会

名誉主任委员:

杨玉民 (原北京市教育局副局长)

主任委员:

马叔平 (北京市教委副主任)

副主任委员:

邢 晖 (北京市教科院职教所副所长)

王家诒 (上海现代职业技术学院副校长)

王 森 (解放军军械工程学院计算机应用研究所教授)

韩广兴 (天津广播电视大学高级工程师)

[实用电子技术编审组]

组长:

刘志平 (北京市职教所教研部副主任)

副组长:

陈其纯 (苏州市高级工业学校特级教师)

杜德昌 (山东省教学研究室教研员)

白春章 (辽宁教育学院职教部副主任)

张大彪 (河北师大职业技术学院电子系副主任)

王连生 (黑龙江省教育学院职教部副教授)

组员:

李蕴强 (天津市教育教研室教研员)

孙介福 (四川省教科所职教室主任)

沈大林 (北京市回民学校教师)

朱文科 (甘肃省兰州职业中专)

郭正雄 (长沙市电子工业学院高级教师)

金国砥 (杭州中策职业高级中学电气办公室主任)

李佩禹 (山东省家电行业协会副秘书长)

邓 弘 (江西省教委职教处助理调研员)

刘 杰 (内蒙古呼和浩特市第一职业中专教师)

高宪宏 (黑龙江省佳木斯市职教中心)

朱广乃 (河南省郑州市教委职教室副主任)

黄新民 (上海现代职业技术学院)

徐治乐 (广州市电子职业高级中学副校长)

李玉全 (特邀)

[计算机技术编审组]

组长：

吴清萍（北京市财经学校副校长）

副组长：

史建军（青岛市科协计算机普及教育中心副主任）

钟葆（上海现代职业技术学校教研组长）

周察金（四川省成都市新华职业中学教研组长）

组员：

刘逢勤（郑州市第三职业中专教研组长）

戚文正（武汉市第一职教中心教务主任）

肖金立（天津市电子计算机职业中专教师）

严振国（无锡市电子职业中学教务副主任）

魏茂林（青岛市教委职教室教研员）

陈民宇（太原市实验职业中学教研组长）

徐少军（兰州市职业技术学校教师）

白德淳（吉林省冶金工业学校高级教师）

陈文华（温州市职业技术学校教研组长）

邢玉华（齐齐哈尔市职教中心学校主任）

谭枢伟（牡丹江市职教中心学校）

谭玉平（石家庄第二职教中心副校长）

要志东（广东省教育厅职业教育研究室教研员）

张昌林（特邀）

刘士杰（特邀）

前 言

随着科学技术的迅猛发展,制冷技术出现了日新月异的变化,并涌现出大量以高、精、尖技术为特征的新产品。面对制冷技术行业这种新变化和挑战,要求我们在中等职业学校技术教育制冷专业的教材编写上能适应这一时代的发展趋势,在遵循现代职业技术教育发展规律的基础上,走能力本位的职业教育之路,即在侧重于对学生技能、应用和操作的训练同时,培养学生的综合职业素质,以适应社会的需求。

本教材在上述精神的基础上,保留了本书第一版的系统性、科学性、实用性,除继续突出深入浅出,循序渐进并附有定量图表等编写特点外,着重在以下几方面进行了改进。

第一,在教育目标上突出能力本位的职业教育思想,理论联系实际,以求适应就业需求。

第二,在教学内容上参照劳动部制定的技能鉴定标准,在行文中力求文句简练,通俗易懂,并采用图文并茂形式,以求其更具直观性。

第三,在体系结构上采用模块结构,使学生的学习过程中更具连贯性、针对性和选择性,以求学生学得进,用得上。

本教材的参考教学时数为 154 学时。其主要内容包括:制冷技术基础知识;制冷剂、润滑油和载冷剂的种类、性质和选用原则;检修工具及其基本操作方法;电冰箱、空调器和中小型冷库的结构原理、选用、安装和维护;常见故障分析和维修技术。为了更好地指导教学,使理论与实际相结合,从第三章开始安排了相应的技能训练和实情教学内容。本书各章附有小结和习题,书末加了附表、附图以供读者参考。

本教材由浙江省杭州市中策职业高级中学金国砥同志编写。在编写过程中得到杭州市教委职教研究中心孙宝元、中策职业高级中学叶高炎、王炯等同志的大力支持和中策职业技能培训学校的帮助,在此表示衷心的感谢和诚挚敬意。

由于编者水平有限,书中难免存在缺陷和不足,殷切希望专家和同行能不吝赐教,予以指正。

编 者
一九九八年秋

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 制冷的物理意义及研究内容	(1)
第二节 制冷技术在国民经济各部门中的应用	(1)
一、制冷技术在商业、食品工业中的应用	(1)
二、制冷技术在化学、制药工业中的应用	(2)
三、制冷技术在医疗卫生中的应用	(2)
四、制冷技术在人民日常生活中的应用	(2)
五、制冷技术在科学研究中的应用	(2)
六、制冷技术在其他方面的应用	(2)
第三节 我国的制冷技术	(3)
小结	(3)
习题	(4)
第二章 基础知识	(5)
第一节 热力学基础	(5)
一、表征物理状态的基本参数	(5)
二、热力学基本定律	(8)
三、常用术语	(8)
四、压-焓图及其应用	(12)
第二节 传热学基础	(14)
一、传热温差和传热热阻	(14)
二、热的传导	(14)
三、热的对流	(15)
四、热的辐射	(16)
五、传热公式及应用	(16)
第三节 制冷的基本原理	(17)
一、制冷方式及其原理	(17)
二、制冷条件	(18)
第四节 制冷剂、润滑油和载冷剂	(18)
一、制冷剂	(18)
二、润滑油	(23)
三、载冷剂	(25)
小结	(27)
习题	(28)
第三章 检修工具及材料	(30)
第一节 通用工具及材料	(30)
一、通用工具	(30)
二、常用材料	(30)

第二节 专用工具及使用方法	(31)
一、方棒扳手	(31)
二、切管器	(31)
三、扩口器	(31)
四、冲头	(32)
五、弯管器	(32)
六、卤素检漏灯	(33)
七、接头修整器	(33)
八、夹扁工具	(33)
九、速换接头与光管接头	(34)
十、三通换向阀	(35)
第三节 测量仪表及使用方法	(35)
一、温度计	(35)
二、压力表和真空压力表	(37)
三、万用表	(37)
四、钳形电流表	(38)
五、兆欧表	(39)
第四节 焊接设备及使用	(39)
一、气焊设备	(39)
二、电焊设备	(40)
三、锡焊设备	(40)
小结	(41)
习题	(41)
技能训练一 涨扩喇叭口	(42)
技能训练二 弯管制作	(42)
技能训练三 铜管的套接	(43)
第四章 电冰箱、空调器与中小型冷库的结构与原理	(44)
第一节 电冰箱的结构与原理	(44)
一、电冰箱的基本组成	(44)
二、电冰箱的结构形式	(45)
三、电冰箱的制冷原理	(47)
第二节 空调器的结构与原理	(48)
一、空调器的基本组成	(48)
二、空调器的结构形式	(48)
三、空调器的制冷(热)原理	(51)
第三节 中小型冷库的结构与原理	(52)
一、冷库的基本组成	(52)
二、冷库的结构形式	(52)
三、冷库的制冷循环	(55)
小结	(57)
习题	(57)
实情教学一 参观电冰箱厂	(58)

实情教学二 参观空调器厂	(58)
实情教学三 参观中小型冷库	(59)
第五章 电冰箱、空调器与中小型冷库的制冷系统及其主要部件	(60)
第一节 制冷系统的基本组成与工作	(60)
一、制冷系统的基本组成	(60)
二、制冷循环工作过程	(60)
第二节 压缩机的结构和修理	(61)
一、压缩机的功用和分类	(61)
二、压缩机的主要结构	(62)
三、压缩机的工作原理	(66)
四、压缩机的常见故障	(68)
五、压缩机的修理	(69)
第三节 换热器的结构和修理	(72)
一、换热器的功用和分类	(72)
二、换热器的主要结构	(73)
三、换热器的工作原理	(74)
四、换热器的常见故障	(75)
五、换热器的修理	(75)
第四节 过滤装置的结构和修理	(76)
一、过滤装置的功用和分类	(76)
二、过滤装置的主要结构	(77)
三、过滤装置的常见故障和修理	(77)
第五节 减压元件的结构和修理	(77)
一、减压元件的功用和分类	(77)
二、减压元件的主要结构	(78)
三、减压元件的工作原理	(78)
四、减压元件的常见故障和修理	(79)
小结	(80)
习题	(81)
实情教学四 参观压缩机生产厂或压缩机修理厂	(81)
技能训练四 半封闭式或开启式压缩机的拆装	(81)
技能训练五 全封闭式压缩机的拆装	(82)
第六章 制冷系统维修操作技能	(84)
第一节 焊接操作	(84)
一、铜管与铜管的焊接	(84)
二、铜管与钢管的焊接	(85)
三、毛细管与干燥过滤器的焊接	(86)
四、毛细管与蒸发器的焊接	(86)
第二节 检漏操作	(86)
一、目测检漏	(86)
二、肥皂水检漏	(87)
三、浸水检漏	(87)

四、卤素灯检漏和电子卤素检漏仪检漏	(87)
第三节 抽真空操作	(88)
一、低压单侧抽真空	(88)
二、高低压双侧抽真空	(88)
三、二次抽真空	(88)
第四节 清洗操作	(89)
一、管路的清洗	(89)
二、换热器(冷凝器、蒸发器)的清洗	(89)
三、空冷式冷凝器的外表面清洗	(90)
第五节 充注制冷剂操作	(90)
一、制冷剂充注量的确定	(90)
二、制冷剂的充注操作	(91)
第六节 添加润滑油操作	(92)
一、开启式压缩机添加润滑油的方法	(92)
二、封闭式压缩机添加润滑油的方法	(92)
第七节 制冷系统的常见故障及排除方法	(93)
一、冰堵故障及排除方法	(93)
二、脏堵故障及排除方法	(93)
三、泄漏故障及排除方法	(93)
小结	(96)
习题	(97)
技能训练六 制冷系统管路接头的焊接	(97)
技能训练七 制冷系统的检漏	(98)
技能训练八 制冷系统的抽真空和充灌制冷剂	(98)
第七章 电冰箱、空调器与中小型冷库的电气控制系统及其主要部件	(100)
第一节 压缩机电机与风扇的结构和修理	(100)
一、压缩机电机的结构与原理	(100)
二、压缩机电机的修理	(103)
第二节 温度控制器件的结构和修理	(105)
一、温度控制器件的结构与原理	(105)
二、温度控制器件的修理	(108)
第三节 启动保护装置的结构和修理	(109)
一、启动保护装置的结构与原理	(109)
二、启动保护装置的修理	(112)
第四节 继电器、电加热器的结构和故障排除	(112)
一、压力继电器的结构和故障排除	(112)
二、压差继电器的结构和故障排除	(114)
三、交流接触器、中间继电器与热继电器的结构和故障排除	(115)
四、电加热器的结构和故障排除	(117)
第五节 电磁换向阀的结构和故障排除	(119)
一、电磁换向阀的结构与原理	(119)
二、电磁换向阀的使用和常见故障排除	(120)

第六节 控制线路及其分析	(121)
一、电冰箱的电气控制线路	(121)
二、空调器的电气控制线路	(124)
三、中小型冷库的控制线路	(128)
小结	(131)
习题	(132)
技能训练九 压缩机、电动机绕组的判定	(132)
技能训练十 三相异步电动机的使用和性能测试	(133)
技能训练十一 电冰箱或空调器控制及保护器件性能测试	(134)
第八章 通风系统及其主要部件	(137)
第一节 通风系统的组成与工作	(137)
一、通风系统的组成	(137)
二、通风系统各部分的工作情况	(137)
第二节 风扇和风扇电动机的结构、原理与维护	(138)
一、离心式风扇的结构与工作原理	(138)
二、轴流式风扇的结构与工作原理	(139)
三、风扇电动机的特点	(139)
第三节 风道与空气过滤器	(140)
一、风道与风门	(140)
二、空气过滤器	(141)
第四节 通风系统的常见故障及修理	(142)
一、通风系统的常见故障	(142)
二、通风系统故障的修理	(143)
小结	(143)
习题	(144)
实情教学四 观察窗式空调器的通风循环系统	(144)
技能训练十二 风扇及风扇电动机的安装	(144)
第九章 电冰箱、空调器、中小型冷库的选用、安装与维护	(146)
第一节 电冰箱的选购、放置、使用与维护	(146)
一、电冰箱的选购	(146)
二、电冰箱的放置和安全使用	(147)
三、电冰箱的维护	(150)
第二节 空调器的选购、安装、使用与维护	(151)
一、空调器的选购及检查	(151)
二、空调器的安装	(155)
三、空调器的使用和保养	(157)
第三节 中小型冷库的选用、安装与维护	(164)
一、中小型冷库的选用与安装	(164)
二、中小型冷库的维护管理	(169)
小结	(171)
习题	(171)
实情教学五 电冰箱的现场检查	(171)

技能训练十三 窗式空调器的安装	(172)
技能训练十四 分体式空调器的安装	(174)
第十章 电冰箱、空调器、中小型冷库常见故障的分析与处理	(179)
第一节 检查故障的基本方法	(179)
第二节 电冰箱的常见故障及维修实例	(179)
一、电冰箱常见故障及排除方法	(179)
二、电冰箱维修实例	(182)
第三节 空调器的常见故障及维修实例	(186)
一、空调器常见故障及排除方法	(186)
二、空调器维修实例	(190)
第四节 中小型冷库的常见故障及维修实例	(191)
一、中小型冷库常见故障及排除方法	(191)
二、中小型冷库维修实例	(194)
小结	(195)
习题	(195)
技能训练十五 电冰箱电气系统的拆装训练	(195)
技能训练十六 空调器制冷系统的故障与排除	(196)
技能训练十七 空调器电气系统的故障与排除	(197)
技能训练十八 空调器通风系统的故障与排除	(197)

第一章 概 述

所谓“制冷”是指用人为的方法不断地从冷却对象排热到周围环境介质(一般指空气和水)中去,而使被冷却的对象达到比周围环境介质更低的温度,并且在所需要长的时间内维持所规定的温度的过程。

第一节 制冷的物理意义及研究内容

在自然界,热量总是从温度高的物体传向温度低的物体或者从物体的高温部分传向低温部分。这就是自然冷却的规律。自然冷却的程度受周围介质温度的影响,冬天可以将物体自然冷却到较低的温度,而在夏天、冷却达到的极限温度就较高。要想把某物体的温度降低于它周围介质的温度之下,只能借助于人工冷却的方法。

冷却就是除去物体的热量。冷却过程中常伴随着温度的降低。

制冷技术是研究人工冷却的一门科学。其研究范围包括制冷过程、制冷过程热力学原理和传热原理,以及制冷机器与设备的构造、性能、操作与维修等技术。

按照生产、科研或生活上的需要和制冷所达到的低温范围,制冷又可以分为以下几个领域:

120K 以上	普通制冷
120 ~ 20K	深度制冷(简称深冷)
20 ~ 0.3K	低温制冷
0.3K 以下	超低温制冷

由于低温范围不同,所使用的工质、机器设备、采取的制冷方式及其所依据的原理有很大的差别。

本教材主要涉及普通制冷的领域。

第二节 制冷技术在国民经济各部门中的应用

制冷最早是用来保存食品和调节一定空间的温度。制冷技术发展到今天,它的应用已渗透到国民经济的各个部门及人们的日常生活中。

一、制冷技术在商业、食品工业中的应用

制冷技术主要对易腐食品——鱼、肉、蛋、果类、蔬菜等进行冷加工、冷藏及冷藏运输,以减少生产和分配中的食品损耗,保证各个季节市场的均衡销售。现代化的食品工业,从食品生产、储运到销售已经形成一条完整的冷链。所采用的制冷装置有冷库、冷藏汽车、冷藏船以及冷藏列车等。另外,还有供食品零售商店、食堂、餐厅等用的商业冷藏柜,各类冷饮设备和各种带有制冷设备的商品陈列柜。

二、制冷技术在化学、制药工业中的应用

利用冷却方法液化蒸气和其他气体、浓缩或分离混合的液体或气体、盐类的结晶等。

三、制冷技术在医疗卫生中的应用

冷冻治疗在临床中的广泛应用,如白内障、扁桃腺的切除手术及低温麻醉等,均需要制冷技术,除了低温保存药品外,还用冻结真空干燥法保存血液及皮肤等。

四、制冷技术在人民日常生活中的应用

制冷技术除提供家用电冰箱、冷藏柜、低温冷藏箱外,还为人们生活和工作创造舒适环境提供设备,例如宾馆、剧场、地下铁道、大型公共建筑、汽车、办公室、居民住宅等的空调设备。

五、制冷技术在科学研究中的应用

如研究低温对某种物质的影响,低温对隔热建筑材料、金属材料、橡胶制品等的作用,研究某些发动机在低温条件下的工作状况,检查低温条件下各种航空仪表的正确性以及各种科研工作中所需的低温试验室。

六、制冷技术在其他方面的应用

- (1) 钢铁热处理中的低温处理;
- (2) 矿井中的冻土护壁;
- (3) 建筑中的冻土法开采土方;
- (4) 农业中利用低温培植技术培育出耐寒新品种;
- (5) 体育运动的人造滑冰场等。

制冷技术在国民经济的各方面及人们日常生活中的应用范围见表 1-1。

表 1-1 制冷技术的应用

温 度		应 用 范 围
K	°C	
300 ~ 273	27 ~ 0	热泵、制冷装置
273 ~ 263	0 ~ -10	冷藏运输、运动场滑冰装置
263 ~ 240	-10 ~ -33	冷冻运输、食品长期保鲜
240 ~ 223	-33 ~ -50	矿井工作面冻结、滚动装置的无滑冻结
233 ~ 200	-50 ~ -73	制取干冰、低温环境实验室
200 ~ 150	-73 ~ -123	乙烷乙烯的液化、低温医学生物学
150 ~ 100	-123 ~ -173	天然气液化
100 ~ 50	-173 ~ -223	空气液化、空气分离
50 ~ ~ 20	-223 ~ -253	氮和氢的液化、宇航空间环境模拟
20 ~ 4	-253 ~ -269	超导、氮液化
4 ~ 10 ⁻⁶	-269 ~ 273.15	测量技术、物理研究

第三节 我国的制冷技术

我国是一个文明古国。勤劳、勇敢的我国劳动人民,在古代就有许多发明创造,曾为人类社会的进步作出了卓越的贡献。早在三千年前的周朝,我国人民就知道利用天然冰块来冷藏食品和制作清凉饮料。《诗经》中曾这样描写当时奴隶储冰劳动的情景:“二之日凿冰冲冲,三之日纳人凌阴。”古代的凌阴,指冰窖。汉朝的《周礼》中就记载了周朝有专管冰的凌人官吏。随着封建社会取代奴隶社会,社会前进了一大步,天然用冰制冷技术也有了发展。《汉书·艺文志》上载道:春秋时期,秦国皇家造有一座冰宫,冰宫中的大立柱是用铜管制作的,每逢夏天,在每根铜柱中放入冰块,用以降低官庭温度。魏国曹植在《大暑赋》中曾有这样的诗句:“积素冰于幽馆,气飞积而为霜。”这表明我国古代已懂得应用冰来调节室内温度。秦汉以后,冰的应用范围逐渐扩大。在唐朝,长安市场出现了冷饮。《唐摭言》云:“蒯人为商,卖冰于市。”那时有名的“槐叶冷淘”就是用槐叶汁加砂糖经冰镇制成的。诗人杜甫食后诗兴大发,赞叹道:“青青高槐叶,采摘付中厨,经齿冷于雪,劝人投此珠。”元朝初,意大利著名旅游家马可·波罗曾来我国长期居住,并把冷饮生产技术带回意大利,传向欧洲。

由于天然冰在采集、保存、使用等环节存在种种限制,促使了人们对人工制冷的研究。1755年,化学教授库仑在爱丁堡利用乙醚蒸发制出了冰。他的学生布拉克又从本质上解释了融化和汽化现象,导出了潜热的概念。美国发明家波尔斯,1834年在伦敦造出了第一台以乙醚为工质的蒸汽压缩机,之后,卡列和林德又以氨代替了乙醚。从1910年冰箱的问世,到1930年氟利昂制冷工质的出现和氟利昂制冷机的使用……,制冷技术有了突破性的进展。

照理说,我国古代劳动人民所开创的应用天然冰制冷技术应逐步向人工制冷方面发展。但是,由于我国长期的封建统治束缚了人们的手脚,禁锢着变革步伐,阻碍我国制冷技术的发展,且延续至半封建半殖民地的国民党统治时期。当时,我国仅上海、天津、汉口、南京几个城市有少数冷库,总库容量也不过三千吨,还大都掌握在外国资本家手中,成为他们掠夺中国农副产品的据点。上海仅有的几家小“冰箱厂”也只能依靠进口设备、零件,搞些修修补补,为官僚买办、剥削阶级服务。至于制冷专业教育和科学研究则完全空白。

解放后,在中国共产党领导下,我国制冷事业得到迅速发展。制冷设备制造工业从无到有,从小到大、从仿制到自行设计,不断地茁壮成长。我国从1954年起制造出制冷机,到1958年已有很大发展。60年代,我国各大城市都建立了制冷机厂。1964年我国制冷工业开始走上自行设计的道路,有5种缸径的活塞式制冷压缩机22个品种,最大标准制冷量为每小时44万千卡。全封闭式压缩机系列的设计工作、蒸喷式制冷机的制作、溴化锂吸收式制冷机的设计试制和空调机的研制等都有了很大的进展,形成了一定的生产规模。

尽管如此,还需指出的是,制冷与制冷设备技术在我国还是一门年轻的学科,与先进国家相比仍有不少差距,要赶上世界先进水平的任务极为艰巨。作为制冷战线上的一兵,任重而道远,我们一定要为实现四个现代化,努力学好这门技术,为发展我国的制冷事业作出更大的贡献。

小 结

1. 所谓“制冷”即人工制冷,是指用人为的方法不断地从冷却对象排热到周围介质中去,并使其在所需要的时间内维持所规定的温度的过程。