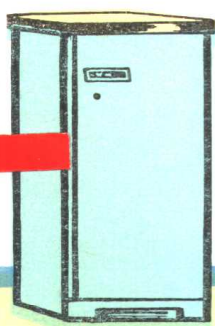


自然科学小丛书

制 冷



北京人民出版社



自然科学小丛书

制 冷

张腾广 胡世辉 任志贤

北京人民出版社

自然科学小丛书

制 冷

张腾广 胡世辉 任志贤

*

北京人民出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷一厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 2.75印张 44,000字

1976年7月第1版 1976年7月第1次印刷

书号: 13071·53 定价: 0.22元

毛主席语录

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

编辑说明

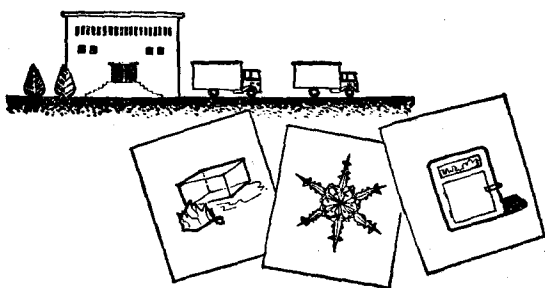
为了帮助广大工农兵和青少年学习自然科学知识，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务，我们编辑了《自然科学小丛书》。

这套小丛书是科学普及读物，它以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，结合三大革命斗争实践，介绍自然科学基础知识。在编写上，力求做到深入浅出，通俗易懂，适合广大工农兵和青少年阅读。

由于我们水平有限，又缺乏编辑科学普及读物的经验，难免有缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正。

目 录

- 一 从冰谈起.....(1)
 - 制冰史话(1) 冷有什么用途(3) 我国制冷工业的飞速发展(7)
 - 二 制冷是怎么回事?(8)
 - 冷和热、温标(8) 热的本质(11) 热是怎样传递的(12) 让热倒流(14) 制冷原理(15) 空气的湿度(17)
 - 三 制冷剂与冷媒.....(21)
 - 制冷机的“血液”(21) 几种常用制冷剂的特点(22) 什么是冷媒(25)
 - 四 制冷有哪些方法?(26)
 - 土办法能制冷吗?(26) 冰棍与夏季冰场(35) 不用电的冰箱(46) 请高压水蒸汽帮忙(51) 半导体的新用途(53)
 - 五 常用的制冷设备.....(56)
 - 怎样使用电冰箱(56) 低温的获得(64) 半导体切片机(65) 用太阳能造冰(68) 谈谈冷库(71) 四季如春(73)
-



一 从冰谈起

制冰史话

盛夏，每当赤日炎炎，天气闷热的时候，人们往往会想起北国严冬，那皑皑白雪，银色世界，多么雄伟壮丽！有没有法子把冬季的冰和雪搬到夏季为我们消暑呢？

勤劳智慧的我国人民，最早把这一幻想变成了现实。据史书记载，远在三千年前的周朝，就已经有了冰窖——所谓“凌阴”，冬天人们把冰藏在里面，到了

夏季再取出使用。当时甚至还有专门管理冰窖的机构，负责管理的人叫“凌人”。

到了秦代，冰的使用更进了一步。据《艺文志》记载：“大秦国有五宫殿，以水晶为柱拱，称水晶宫，内实以冰，遇夏开放。”可见，那时已把冰用于空气调节方面，和现代的冷气设备近似。

用冰制清凉饮料在我国也有悠久的历史。最早记载于周朝，当时有一种铜鉴，既用作水缸，也可当冰箱，冰镇各种饮料和食品。此后，到了战国时代，如《楚辞·招魂》记载：“挫糟冻饮，酎清凉些”，意思是说：冰镇的糯米酒，喝起来又香又清凉。到了唐朝，冰镇饮料已相当普遍。那时有名的“槐叶冷淘”，就是用槐叶汁加砂糖经冰镇制成的。

随着生产的发展，冰的用途也逐渐扩大，天然冰便显得不能很好地满足要求，于是便开始设法用人工的方法来制造。

古代埃及人已经知道怎样造冰，他们在寒冷的夜晚，把盛满清水的浅盘放在露天，如果当晚气温接近零度，并且有风，第二天早晨，水面上就会结成薄冰。古希腊人更进一步利用水蒸发吸热的原理，把体积很大的陶器瓶，放在通风的高处，装满水，整夜不停地用另外的冷水洒在瓶外，利用水蒸发吸热的作

用，瓶里的水便逐渐结成了冰。

我国沿海渔民，很早以前就学会了人工造冰的方法。他们出海捕鱼时，常用冰来冷藏鱼类，保持鱼类的新鲜程度。这就是人们所说的“冰鲜船”。元朝初年，有一个意大利人马哥孛罗（1254—1344）来到中国，住了20余年，回国后曾写了一部游记，描写当年中国的风貌和文物，并带走了做冰和冰酪的方法，传遍了欧洲各地。

当然，以上所说的“人造冰”，仍然受着季节和条件的限制。随着生产的发展，人类在同大自然的斗争中逐渐取得了更多的自由，到19世纪初，第一次在夏季用人工方法制成了冰。1910年，人们制成了第一台小型制冷装置，以后陆续制造了开放式、封闭式冰箱和各种冷冻设备，使古代的简单的贮冰消暑技术，发展成为现代复杂的制冷技术。

冷有什么用途

冷有什么用途？在一般人的印象中，似乎冷只是在食品贮藏、冰棒生产等方面才用得到，其实，它已经远远超出了这个范围，在国民经济各个部门中都得到了广泛的应用。

在钢铁工业中，炼钢用的氧是在低温下，通过液

化空气制得的。使用冷可以提高钢材的性能，如合金成分较高的钢经淬过火后，有残余的奥氏体，如果把它在 $-70^{\circ}\text{C}\sim -90^{\circ}\text{C}$ 的低温中处理之后，奥氏体就会变成马氏体，从而提高了钢的硬度和强度。

在矿山工业中，开采矿井和挖掘隧道时，如果遇到含水的泥沙，可以利用冷在施工地段的周围造成冰土围墙，以防止水分渗入，增加护壁的强度，保障工程安全进行。

在机械制造业中，一些精密机床采用液压技术后，油温的变化，直接影响了油的粘度，关系到油膜刚度的稳定性。利用冷可以控制油温，稳定油膜刚度，使机床能正常地工作。此外，它还可以用于精密坐标镗床的油箱冷却。

电子工业中，冷的应用更为广泛。许多无线电基础元件和器件都需要在低温或恒温下工作，以提高性能，减少元件本身发热及环境温度的影响，挖掘元件的潜力。其他如电子计算机、多路通讯机、雷达等等电子设备都离不开冷。目前用冷来增加电子设备的可靠性，已成为一种新动向。

石油工业中，航空煤油、柴油及低温润滑油都需要做凝固点和浊点分析，以便通过分析曲线达到控制生产工艺流程的目的。我国石油工人敢想敢干，采用

半导体制冷器成功地解决了这一难点，为我国石油工业的自动分析填补了空白。

冷在化学工业中是必不可少的，例如用冷来液化蒸汽和其他气体，分离混合的液体和气体，以及使盐类结晶。冷在炸药、染料、橡胶等化工产品的制造过程中，也是经常用到的。

在纺织印染工业中，纺织纤维需在恒温恒湿条件下进行检验，在印染中调整某些药剂的温度，人造纤维和合成纤维的生产等等都离不开冷。

冷在制药工业中的应用也很广，如浓缩溶液，提取或晶析某些盐类，青霉素等各种抗菌剂的制造，许多药物的恒温保存等等。

在农副业生产中，冷的应用也越来越广泛。例如，利用低温经过专门的培植，可以选出耐寒的作物；在 0°C 和相对湿度85%时保存一些植物的根茎；在一定的低温下，可以贮存蚕卵、调节孵化时间及调节发育成蛾的时间；为了培养优良牲畜，现在我国已开始大量采用人工授精的方法。动物精液在室温下会很快死亡，在零度可活几天，在 -78°C 时可活几年，用冷储存和运输动物精液，为推广人工授精技术创造了有利条件。

冷在渔业生产中更有实际的应用价值。由于鱼肉

含水分高，组织脆弱，内含天然免疫素少等原因，使鱼比其它肉类更容易腐败变质。因此，人们往往把捕到的鱼立即放入冷库冰冻保鲜。

冷在军事上的应用也是十分广泛的。飞机的制造、火箭的发射以及雷达、无线电通讯等等电子仪器都离不开冷，冷是建设强大的现代化的国防所不可缺少的。

在体育事业中不少体育器械的生产离不开冷，夏季人造滑冰场也要应用制冷技术。

许多科学研究都需要使用冷，如研究低温对某些物质的影响，半导体材料、化工产品低温下的性质以及低温对金属的抗拉强度和冷脆性的影响等等。

冷在食品工业中的应用是显而易见的。在低温条件下，能抑制使食品腐败变质的微生物的活动，从而使食品得以长期保藏。因而在肉类、乳类、鱼类、蛋类、水果和蔬菜等易腐食品的生产、运输和保藏过程中，采用冷冻法是最广泛和最优良的方法，它比盐渍、干制、薰制、醋渍等方法有如下优点：可以最大限度地保持食品的新鲜状态和香味，最大限度地延长保存期，使营养成分的损失降低到最低程度。

日常生活中也要用到冷。如炎热的夏天，冰棍和清凉饮料为人们所欢迎。随着生产的发展和人民生活水

平的提高,电冰箱、空气调节器的使用会越来越广泛。

在国民经济各部门中,对冷的使用最广泛的要算医疗卫生方面了,因而我国把一大部分冷冻产品划归医疗器械系统。血清、牛痘疫苗和不少药品,要在低温或恒温下保存。生物切片技术,治疗皮肤病、冷冻局部麻醉、冻结急性肠病、血球凝集等都要用到冷。我国医疗战线的工人急工农兵所急,试制成功了半导体制冷体白内障摘除器,手术后不少病人视力恢复,看到了伟大领袖毛主席的光辉画像,病人及其家属热泪盈眶,激动地一遍又一遍地高呼:毛主席万岁!

我国制冷工业的飞速发展

旧中国的制冷工业十分落后,从大型到小型的制冷设备都不能生产,全部依赖进口。国内只有沿海几个大城市,有一些小型的修配工厂,也只能搞一般的修配。一些制冷设备,有的是帝国主义为了掠夺我国的农副产品而建立的,另一些如家用冰箱和空气调节器等,则全为统治阶级所享用。制冷技术对广大劳动人民非但不能造福,只能带来更多的剥削。

“一唱雄鸡天下白”。新中国的诞生,开创了我国历史的新纪元。在毛主席革命路线指引下,短短二十多年,特别是经过无产阶级文化大革命,我国制冷工业

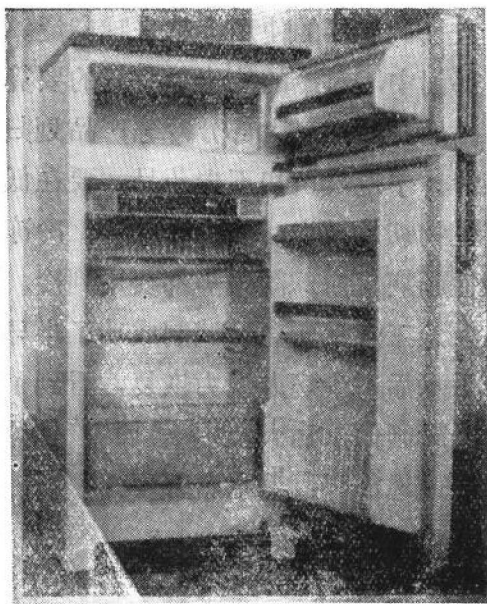


图1 “雪花”牌双温电冰箱

获得了飞速的发展，我们已能独立设计和生产各种类型的制冷机械和设备，用以满足日益增长的工业、农业、国防、科研和人民生活的需要。并且不少产品质量达到世界先进水平，象“雪花”牌电冰箱（图1）等

制冷设备大量出口，供应国际市场，支援世界革命。

二 制冷是怎么回事？

冷和热、温标

冬天，寒风凛冽，有两个人一前一后走进一间屋子，这个屋子生着火。前面那个人是从冰天雪地的野

外来的，他一进门就觉得屋子暖烘烘的，情不自禁地说：“这屋子好热啊！”而后面那个人是从室温更高的邻室来的，他一进门就觉得有点寒气逼人，不同意地说：“这屋子冷！”

噢！同一间屋子，为什么有人说热，而有人说冷呢？

冷和热，是相对的概念。我们所说的冷和热，自然是指人的触觉反应，这就不可能不带上主观的因素。既是同一个人，有时也难免得出互相矛盾的结论。我们可以再做一下试验：取三个脸盆A、B、C，A盛冷水，B盛温水，C盛热水，我们可先把左手放入盆A中，把右手放入盆C中，过一会再把两只手同时放入盆B中，这时两只手的感觉就会恰好相反了，左手觉得热而右手觉得冷。看来，如果人们只以自己的主观感觉来判断物体的冷热，那就必然众说不一，难以得出正确的结论。

如何确切地确定周围的温度呢？劳动人民在长期的生产实践中想出了一个方法——借助于温度计，这样一来，冷和热就有了一个客观的标准。

我们平时使用的温度计采用两种温标：一种叫摄氏温标又称国际百度温标，以字母 $^{\circ}\text{C}$ 来表示。它是这样规定的：在一个大气压下，以纯水的冰点为 0°C ，

沸点为 100°C ，中间分成一百等分，其中每一等分称为一度；还有一种温标叫华氏温标，以 $^{\circ}\text{F}$ 表示，在制冷技术中有时用到。这是在一个大气压下以纯水的冰点为 32°F ，沸点为 212°F ，中间分成 180 等分，其中每一等分也称为一度，不过每度的数值比摄氏温度小些。

我们经常需要把两种温标互相换算，如果没有现成的表可查，这可以用下面的公式来计算：

$$(\text{华氏度数} - 32) \times \frac{5}{9} = \text{摄氏温度}$$

$$(\text{摄氏度数} \times \frac{5}{9}) + 32 = \text{华氏温度}$$

例如：某地夏天气温高达 104°F 以上，究竟有多热呢？我们代入公式(1)计算： $\frac{5}{9} \times (104^{\circ} - 32^{\circ}) = 40^{\circ}\text{C}$ ，可知该地气温是摄氏 40 度以上。

在一些热力学的计算中，还常常采用另一种温标——绝对温标，它以 $^{\circ}\text{K}$ 表示。绝对温标的分度大小和摄氏温标一样，而零度取在 -273°C 。它与摄氏温标的计算方法是： $T = 273^{\circ} + t$ 。采用绝对温标可使某些制冷计算大为简化。

这样，人们通过温度计，不仅可以知道物体的冷、热，还可以知道冷热的程度。从零下数百度到零上几十万度都能有确定的数值了。

热的本质

热究竟是什么？在这方面人类经过漫长的认识过程，辩证唯物主义和形而上学进行了针锋相对的斗争。

在19世纪之前，有人认为热是一种没有重量的流体，它可以透入一切物体，不生不灭，这种流体称为“热质”。当时不少人试图把这种物质和物体分离，但都失败了，而用这种“热质”解释不少热现象，往往会得出错误的结论。

其实，所谓“热质”，纯粹是人的主观臆造，它根本就不存在！辩证唯物主义的分子运动论的发展，推翻了“热质”说，揭示了热的本质。

我们知道，一切物体都是由极小的微粒——分子构成的，而分子总是永不停息地无规则地运动着，它也具有动能。由于各个分子的运动有快有慢，动能不相等，我们只能取其平均值，叫做分子的平均动能。分子运动论的研究告诉我们：物体的温度跟分子的平均动能有着密切的关系：分子的平均动能越大，物体的温度就越高，反之就越低。

如此说来，所谓“热”，只是能量的一种形式，它是由物体大量分子的无规则运动形成的。而温度不过