

卢士勋 郑学林 陈录雯 孙永明/编著



商业制冷设备

SHANGYE ZHILENG SHEBEI ANZHUANG YU WEIXIU

安装与维修

辽宁科学技术出版社

商业制冷

设备安装与维修

Shang Ye Zhi Leng She Bei An Zhuang Yu Wei Xiu

卢士勋 郑学林 陈录雯 孙永明/编著

顾建中 主审

辽宁科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

商业制冷设备安装与维修/卢士勋等编著. - 沈阳:辽宁科学技术出版社,1999.1

ISBN 7 - 5381 - 2916 - 2

I . 商… II . 卢… III . ①商业 - 制冷设备 - 安装②商业 - 制冷设备 - 维修 IV . F716

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 32879 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳七二二工厂印刷 辽宁省新华书店发行

开本:787×1092 毫米 1/16 字数:250 千字 印张:19

印数:1 - 4,0000

1999 年 1 月第 1 版

1999 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑:陈慈良

版式设计:李 夏

封面设计:耿志远

责任校对:周 文

定价:30.00 元

前 言

近年，随着我国经济建设的迅速发展和人民生活水平的不断提高，商业制冷设备广泛地应用，已为商业界所关注。除中小型商业冷藏库被普遍采用外，各种类型的商业制冷设备已大量引入商业领域。商业制冷设备的应用，丰富了商业品的供应品种，保证了易腐食品的供应质量，促进了商业食品市场的繁荣，更极大地满足了广大顾客对各类冷却、冻结及冷饮品的需要，全面地提高了人民生活的品质。

商业制冷设备的广泛应用，设备运行操作管理的专业人员亦在不断增加，他们需要一本商业制冷设备使用维修的专业图书，以便通过自学、进修与实践，不断提高自身的制冷技术基础理论和应用知识水平。为此，我们在辽宁科学技术出版社陈慈良编辑的促进下编写了《商业制冷设备使用与维修》一书，献给广大从事商业制冷的专业工作者。

本书以通俗的语言，较系统地阐述了商业制冷的基本原理，商业小型冷藏库，商业用典型制冷设备与系统，商业制冷设备自动控制与电气。更全面地介绍了商业制冷设备的安装、调试、运行操作与维修技术。又以较大的篇幅分析了制冷设备常见故障的分析判断与处理等。全书力求内容全面、系统、新颖、实用。

本书由上海制冷学会副理事长、中国制冷学会理事、上海海运学院卢士勋教授主编，约请郑学林、孙永明、曹红奋和陈禄受等参编。编写分工：郑学林、曹红奋撰写第二、三、七章，卢士勋、曹红奋撰写第一、四章，陈禄受撰写第五、九章，孙永明撰写第六、八章。全书聘请上海商业设计研究院副院长、上海制冷学会副秘书长、高级工程师顾建中主审。

本书在编写过程中得到了上海商业设计研究院、上海海运学院、上海水产大学、上海制冷学会、上海冷冻空调协会及上海海鸥电器总厂、上海双鹿中野冷机有限公司等单位的热情支持，在此一并表示感谢。



该《商业制冷设备使用维修》为一本具有开拓性专述商业制冷技术与实践的科技图书。由于作者业务水平和实践经验所限，书中谬误难免，恳请同行专家和读者指正。

作者

1999年1月于上海

目 录

第1章 制冷技术在商业中的应用

第一节 商业制冷设备的主要类型及特点	1
一、商业冷藏柜及陈列柜	1
二、商业冷库	2
三、商业用电冰箱	2
四、冷饮品用制冷设备	3
第二节 食品冷藏、冻结与保鲜技术	4
一、食品冷冻、冷藏和保鲜原理	4
二、食品冷藏基本工艺及贮藏条件	7
三、食品冷藏工艺要求	8

第2章 商业制冷原理与制冷系统

第一节 制冷原理	14
一、蒸气压缩式制冷原理	14
二、蒸气压缩式制冷的热力循环	16
三、蒸气压缩式制冷循环的热力计算	21
四、制冷机的工作特性及运转工况分析	26
第二节 制冷压缩机及结构	29
一、活塞式制冷压缩机的工作原理	30
二、活塞式制冷压缩机的结构	32
三、制冷压缩机的润滑	44
第三节 商业制冷中的典型制冷系统	49
一、商业冷库的直接冷却及直接冷却系统	49
二、商业制冷中的典型制冷系统举例	52
第四节 商业制冷中的换热器及辅助设备	57

6292109



一、冷凝器	57
二、蒸发器	61
三、辅助设备	63

第3章 商业制冷用制冷剂、载冷剂及冷冻机油

第一节 商业制冷用制冷剂	70
一、制冷剂的种类及其基本性质	70
二、商业制冷常用制冷剂的特性及选用	76
第二节 商业制冷用载冷剂	88
一、载冷剂的使用性能要求	88
二、载冷剂的基本性质	88
三、载冷剂的选择与使用	90
第三节 商业制冷机用冷冻机油	90
一、制冷压缩机润滑的作用	90
二、制冷压缩机润滑系统的油温、油压控制	91
三、冷冻机油的主要性质和要求	91
四、制冷机用润滑油的选择	93
五、新型替代制冷剂用润滑油问题	93

第4章 商业制冷设备的结构与工作原理

第一节 商业用冷藏柜	95
一、冷藏柜的基本类型	95
二、冷藏柜的结构及制冷方式	96
三、商业冷藏柜的结构及应用	97
第二节 商业用冷冻、冷藏陈列柜	100
一、陈列柜的基本类型	100
二、陈列柜的结构及特点	101
三、陈列柜的制冷方式	103
四、陈列柜的制冷机组	107
五、陈列柜的技术参数	109
第三节 冷饮品制冷设备	114
一、冰淇淋机	114
二、冷饮水机	115

三、棒冰机和雪糕机	116
第5章 商业用小型冷藏库	
第一节 土建式冷库	117
一、土建式冷库的结构	117
二、土建式冷库的隔热	120
三、土建式冷库围护结构的防潮	121
四、土建式冷库的地坪防冻胀	121
第二节 装配式冷库	122
一、装配式冷库的结构	122
二、装配式冷库的技术数据及库容选择	124
第三节 冷却塔	126
一、冷却塔的基本类型	126
二、冷却塔的基本结构	126
三、冷却塔的技术参数	127
四、冷却塔的安装及使用	130
第6章 商业制冷设备中的自动控制	
第一节 商业制冷设备自动控制的基本原理	132
一、商业制冷设备自动控制的内容	132
二、商业制冷设备典型自动控制系统	133
三、商业制冷设备的自动控制方式	134
第二节 商业制冷设备中常用自动控制器、阀件	135
一、节流供液元件	135
二、电磁阀	147
三、温度控制器	149
四、压力控制阀	153
第三节 商业制冷设备中安全保护器、阀件	156
一、高低压压力控制器	156
二、油压控制器	159
三、安全阀	163
第7章 商业制冷设备的电气控制	
第一节 商业制冷设备的常用电器	164

一、手动控制电器	164
二、接触器	166
三、中间继电器	167
四、保护电器	169
五、自动开关	171
第二节 商业制冷设备常用控制电路	172
一、点动控制电路	172
二、自锁控制电路	173
三、两地点控制电路	174
四、按先后顺序起动的控制电路	174
五、按时间原则的控制电路	174
六、温度控制电路	177
七、基本保护环节	178
八、制冷系统工况指示和故障报警	179
第三节 商业制冷设备的电动机	180
一、单相电动机	180
二、三相电动机	188
三、全封闭压缩机组用电机的技术要求	191
四、电动机的检测与重绕	196
五、电动机的启动与保护控制	198
第四节 商业制冷设备常用控制电路实例	209
一、典型商业冷库制冷压缩机控制电路	210
二、商业用小型冷藏库电磁阀控制电路	211
三、商业用装配式冷库控制电路	212
四、商业用货架式冷藏陈列柜控制电路图例	213
第 8 章 商业制冷设备安装、使用与维修	
第一节 商业制冷设备的安装与操作通则	216
一、商业制冷设备的安装通则	216
二、商业制冷设备的操作通则	217
第二节 商业冷库安装	217
一、商业冷库的安装	217
二、制冷机组的安装	218

三、辅助设备的安装	218
第三节 商业冷库及制冷装置的使用操作	219
一、制冷装置的运行操作程序	219
二、制冷装置的基本使用操作	221
第四节 商业冷库及制冷设备的维修	232
一、制冷设备的检修原则	233
二、制冷设备的拆解	234
三、制冷装置主要零部件的检查和测量	236
四、制冷压缩机零部件的修理	239
第五节 商业冷藏柜、陈列柜的使用与维修	243
一、商业冷藏柜及陈列柜的安装	243
二、商业冷藏柜及陈列柜的使用	244
三、商业冷藏柜及陈列柜的维修	246
第六节 商业用冷饮品机的使用维修	251
一、商业用冷饮品机的使用	251
二、商业用冷饮品机的维修	252
第七节 商业制冷设备管路的安装与连接	254
一、制冷设备管路的安装要点	254
二、制冷设备管路的安装	254
三、制冷设备管路的连接	257
四、制冷设备管路的焊接工艺	258
第八节 商业制冷设备的运行调试和检验	261
一、商业制冷设备的试运行	261
二、商业制冷设备的调试	265
三、商业制冷设备的检验	267

第9章 商业制冷设备常见故障分析与处理

第一节 商业制冷设备正常运行的基本标志	270
一、压缩机正常工作压力值	270
二、单级制冷压缩机的工作条件	271
三、氟利昂制冷设备运行要求	272
第二节 制冷系统常见故障分析与处理	274
一、冷藏库常见故障分析处理	274



二、小型氟利昂制冷的冷藏库故障分析处理	276
第三节 食品冷藏柜、陈列柜常见故障分析、处理	278
第四节 商业制冷设备管路和冷却塔故障分析、处理	281
一、制冷设备管路泄漏、堵塞的故障分析、处理	281
二、冷却塔的故障分析、处理	282
第五节 制冷控制系统常见故障分析、处理	284
一、电磁阀	284
二、压力控制器	284
三、温度控制器	285
四、压力表	285
五、截止阀	286
六、热力膨胀阀	286
第六节 商业制冷设备的维护与保养	288
一、压缩机	288
二、壳管卧式和翅片式冷凝器	290
三、压力控制器	290
四、工况调试	290
五、维修焊接	290

第 1 章

制冷技术在商业中的应用

第一节 商业制冷设备的主要类型及特点

商业制冷设备按使用可分生产型和贮藏型两大类。生产型制冷设备如冰淇淋机、制冰机、冷饮品机及至各种食品速冻装置等；贮藏型制冷设备如商用冷藏柜、冷库、电冰箱等。但也有些商业制冷设备兼生产、贮藏两用型，如冰霜机、软冰淇淋机等。

一、商业冷藏柜及陈列柜

冷柜是近期迅速发展和应用的主要商业制冷设备之一。冷柜，又称冷藏陈列柜，已广泛用于贮存并展示冷藏、冷冻食品，供食品商店和大、中型超市食品陈列零售之用。

陈列柜按其结构分立式和卧式两大基本类型。立式陈列柜，又称壁式或多架式陈列柜；卧式陈列柜，又称岛式或平式陈列柜。立式陈列柜通常沿墙壁放置，以展示、陈列、销售食品；岛式或平式陈列柜，多置于商场中间，可以多方位展示、陈列和销售食品。

陈列柜按其制冷方式，则有直接式和间接式两大类。直接式陈列柜是使用更广泛的一类。它是采用直接冷却的制冷系统。制冷剂直接气化吸热，实现对陈列柜内空气的冷却；而间接式陈列柜是采用间接冷却制冷系统。制冷剂先气化冷却载冷剂，低温的载冷剂通过泵浦沿管路送入陈列柜内的冷却盘管，间接地实现对柜空气冷却降温。目前使用的陈列柜，不管是直接式或间接式均采用蒸气压缩式制冷系统。原先的 R12 制冷剂的制冷系统已逐步为 R22 制冷系统所取代。间接式制冷



系统,则以制冷剂 R717、R22 为制冷剂,氯化钠(NaCl)水溶液为载冷剂。

采用 R22 为制冷剂的直接式陈列柜,中、小型陈列柜多采用内藏式制冷机组,而大型或多柜组合式陈列柜则多采用外置式制冷机组。外置式制冷机组,又称分体式机组,类同于各型分体式房间空调机组。

陈列柜按其使用温度,又有高温食品陈列柜和低温食品陈列柜之分。在高温食品陈列柜中,柜内温度为 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$,低温食品陈列柜的柜内温度为 $-15 \sim -18^{\circ}\text{C}$ 。具有特殊使用要求的陈列柜,高温型可达 $3 \sim 7^{\circ}\text{C}$,低温型可达 -28°C ,对较多的陈列柜可实现不同温度调节,几乎可以从 $+8^{\circ}\text{C}$ 到 -28°C 的范围内任意调节。

随着陈列柜在商业上的普遍使用,各种不同结构、不同制冷系统、不同制冷方式、不同制冷温度高形式的新型陈列柜,时有创新,新型陈列柜不断推向市场。

二、商业冷库

商业冷库一般分土建冷库和装配式冷库两大类。土建冷库根据库容有大、中、小型。目前商业上使用以小型土建冷库为多。小型冷库多采用 R22、R502 或 R12 为制冷工质的直接冷却系统。装配式冷库按其容量和结构特点又有室外装配式和室内装配式之分。装配式冷库具有结构简单,安装方便,施工迅速、轻质高强度,又制冷性能较好的特点。

我国自改革开放以来,商业市场大发展,在食品生产和销售领域,及至各大宾馆广泛采用装配式冷库作为贮存库。

三、商业用电冰箱

电冰箱泛指采用以电能为动力源的蒸气压缩式制冷系统的冰箱。另外,还有吸收式冰箱和半导体冰箱,它们分别采用吸收式和热电(半导体)式制冷系统。

电冰箱通常系指家用电冰箱,但实际上还有一类商用电冰箱。商用电冰箱多用于生物学和医药学研究领域和特殊药品、疫苗的贮存、培养等。因此,其制冷性能、可靠性及调节性能更加良好。

电冰箱有单门、双门、三门之分。所谓三门以上的多门电冰箱使用甚少。电冰箱按箱内冷冻室最低温度,分为三个星级,即一、二和三星级的冷冻室内温度分别低于 -6°C 、 -12°C 和 -18°C 。另有一类称高二星级,规定冷冻室最低温度低于 -15°C 。还有俗称四星级的冰箱,实际仍为 -18°C 的冰箱,它具有一定的速冻能力。必要时可调节冷冻室温度在 -18°C 以下。它是商业冰箱中采用较多的一类。但俗称四

星级,国家标准中无此规定。

电冰箱按其外形结构,有立式、卧式、壁式和炊具结合式之分,但以立式为多。现代化家庭厨房炊具,往往把微波炉、电烘箱、洗碗机及灶台进行合理组合,方便使用,充分利用空间,电冰箱自然是主要组合体之一。不过为了方便使用和维修,仅是形体上的灵活组合。

电冰箱的制冷方式均为直接冷却,但根据箱内空气流动情况和结构上的特点,则分直接自然冷却和直接吹风冷却两大类。其使用上各有特点。商用电冰箱较多选用直接吹风冷却式,在使用中箱内温度均匀,温度控制更加准确。

四、冷饮品用制冷设备

冷饮品用制冷设备主要是冰淇淋机、冷饮水机、食用冰制冰机(片冰机、颗粒冰机)等。

1. 冰淇淋机

冰淇淋机是目前冷饮品中广泛采用的制冷设备。同一台冰淇淋机可以经过改制成为生产多种冷饮品的制冷设备。冷饮水机广泛用于饮品销售,采用喷淋式直接冷却系统。传统的盘香管直接冷却式冷饮水机已为喷淋式和设有板翅换热器的对流式冷饮水机所取代。

2. 食用制冰机

食用冰制冰机中,商业中多用颗粒冰(块冰)和片冰制冰机。颗粒冰(块冰)制冰机广泛用于宾馆、酒店作为夏季饮品降温之用,片冰制冷机多用于食品加工、冷却式冷冻贮存。另外,新近研制一种以氨为制冷工质的管冰制冰机。管冰制冰机实际上也是块冰机,可用于铁路冰冷保温车制冷,为冰盐混合物提供冷源。传统的大型块冰(50kg以上)制冰设备,其应用市场在逐步缩小,为更新型、高效的连续制冰设备所替代。

以上所述商业主要制冷设备,已在商业经济发展和人民生活水平不断提高和进步的形势下,显示了它的技术性和应用的不可替代性,它们的详细结构、工作原理及使用等在下面再作介绍。另外,在食品冷藏链中起重要作用的冷藏运输设备,亦同属商业制冷设备。关于它们的结构、工作原理及使用维修,在本书中亦作一定阐述。



第二节 食品冷藏、冻结与保鲜技术

一、食品冷冻、冷藏和保鲜原理

商业制冷设备的主要任务之一是用于冷却、冻结食品,保证食品的贮存、加工、运输和销售质量。食品是人类赖以生存的物质基础之一。人类可食用的食品种类很多,概括起来分为动物性食品和植物性食品两类。动物性食品有各种肉类、禽肉类、水产类、乳蛋品和动物脂肪等;植物类食品有各类谷物、水果、蔬菜和植物油等。当然,水和盐类也是人类不可缺少的食品。通常凡食品在贮存和运送过程,需要特别保护以免在一定时间内因受外界空气温、湿度高低和微生物影响而损坏其品质的食品,均称为易腐食品。食品种类繁多,组成食品的成分又很复杂,但总括起来不外乎有机物和无机物两大类。易腐食品中所含的有机物有糖、蛋白质和脂肪等。这些物质都是很复杂的有机化合物,只不过具体分子结构不同而已。易腐食品中所含的无机物为各种矿物质和水。矿物质中的铁、钙、磷、镁、硫、碘、钾、钠等是人体营养不可缺少的物质,也是构成人体所有细胞和组织的重要成分,且对人体新陈代谢起着重要作用。食品中含有的各种有机酸、酶、维生素、芳香物质及水分。食品中的水分通常约为食品质量的 50% 以上。如肉类含水量 45% ~ 75%,鲜鱼 62% ~ 82%,牛奶 87%,蛋 74%,水果、蔬菜 73% ~ 96% 等。通常在相同条件下,易腐食品中含有的水分愈多,则腐败变质愈快。

食品中含有的蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、水及各种维生素等都是人体营养不可缺少的物质。但在一定条件下,在一定时间内其本身和受外界的作用产生生物化学变化和微生物变化,造成食品腐败。

造成食品腐败的生物化学变化是由于其中具有催化作用的酶随温度变化而变化,导致食品发生氧化分解、变色和变味。酶是食品中的一种特殊的蛋白质,它总是对易腐食品起破坏作用。

造成食品腐败的微生物变化是由于微生物菌类(如真菌、酵母菌、霉菌和多种细菌等)在食品内部和表面滋长繁殖的结果。微生物在食品中通过消耗养分来繁殖生长,同时分泌出各种酶类物质和有毒物质。微生物造成了食品的化学变化,引起食品风味、色泽和外观的变化,延续时间过长,食品就不宜食用。某些微生物分泌出的毒素,人食用后会严重危害人体健康,甚至造成中毒乃至死亡。环境、温度、空

气、湿度对微生物的滋长繁殖起很大影响,而食品中含有的水分和各种有机物又为微生物的滋长繁殖创造了良好的条件。上述生物化学变化和微生物变化是造成食品的变质腐败的基本原因。如肉类、鱼类、家禽肉的腐烂,水果、蔬菜的腐败等均与这些因素有关。所以,要延长食品保鲜,保证食品贮藏质量,对上述造成食品腐败的因素都必须加以消除或有效地加以控制。

微生物的生命活动,仅在外界所有环境因素都最适宜的情况下才能达到最高的程度。若其中有一个因素不适宜,就会引起生命活动的下降,以至终止生命和发育。为此,在食品技术中,为了实现食品长期贮藏和保鲜,只要把食品贮存的环境因素改变为不利生物化学变化和微生物生长的情况,就可以取得预想的效果。

在解决易腐食品贮藏和保鲜技术中,只要将易腐食品适当地加工,制造人为的贮藏、保鲜条件,则可以限制食品的生物化学变化和微生物的生长、繁殖,甚至促成其死亡。在食品中适当加入食盐、糖是最常见的食品贮存方法。食盐和糖可以改变食品内溶液的渗透性,中断微生物菌类的营养,造成菌类周围的生理干燥,使其停止发育。另外,在生物学上还有以菌抗菌的办法,即在食品中人工地造成相互矛盾的微生物的细菌发酵,让一种有益的发酵消灭另外使食品腐败的发酵,以实现食品较长时间的贮存。如在制造酸牛奶时,就是在牛奶中注入乳酸细菌,让它抑制其他许多微生物细菌的生长、发育,实现牛奶的保存。在食品贮藏技术中还有干制法、光照射法、加热法、加防腐剂法等均在实际中得到应用,取得一定的效果。然而上述各种食品贮藏方法的最大缺点是改变了食品原有结构组织,进而降低了食品的营养价值和色、香、味。

随着制冷技术的进步,食品的低温贮存已被广泛的应用。低温可以抑制微生物的生长繁殖,减弱酶的催化能力、降低氧化反应速度,对动物性食品可降低食品内生化学变化的速度,实现食品冷藏保鲜;低温对植物性食品可以降低其呼吸强度,减缓呼吸作用,延长冷藏保鲜的时间。经食品科学部门研究,对动物性食品,在其他条件相同条件下,当贮存温度为 -8°C 时,食品微生物的繁殖速度要比 0°C 时缓慢40倍。也就是说,食品在 0°C 条件下仅能贮存5个昼夜,而在 -8°C 的条件下可贮存200昼夜。如果把贮存温度降到 -10°C ,甚至 -15°C 以下,则可以造成食品冻结脱水作用,使微生物不能实现营养和生化反应,微生物将趋于完全停止其发育,可更加延长食品贮存时间。

低温对水果、蔬菜类食品可以降低其呼吸强度,抑制呼吸作用,延缓水果、蔬菜自生化学变化,实现长期贮存。



然而,应提及的是:低温虽能延缓或停止食品中微生物的滋长繁殖,但在温度回升或解冻后,因其各种营养物质的液汁渗溢,还将会导致微生物迅速苏醒继续滋长繁殖,进而会促使食品遭到腐坏。因此,低温贮存食品必须使食品在生产、运输、销售等过程中经常不断地保持低温作用,以保持食品原有的质量。另外,低温只不过是抑制或推迟食品变质的自然过程,而不能把已经变质的食品恢复到原先的良好状态,更不可能把原来低质量食品变为高质量食品。所以,只有质量状态良好的食品,才可给予低温贮存,贮存之前应避免食品有不同程度的腐败,甚至外表的损伤。从更切实的意义上讲,对于易腐食品,只有在质量状态良好,在生产、运输、销售各个环节均能保证食品长期稳定的处于给定的低温贮存环境才能达到食品久藏保鲜的目的。多年来我们食品和冷藏运输部门一直在着手建立一个完整的食品冷藏链,以实现食品在原料采集、加工、贮藏、运输和销售的整个生产流通范围内,均保持最佳质量,并获得较好经营效果,健全一个现代化综合技术的食品低温贮藏体系。

食品冷藏是指为食品冷却或冻结提供一个满足贮藏要求的低温环境,使食品能长期保持冷却或冻结后的品质,减缓化学变化,延长贮藏期。食品冷藏,实际上是一个保温过程。这个保温过程,以及完成保温过程的低温环境,就是冷藏间或冷库。

对于新鲜水果、蔬菜类食品,只是在保持其生活机能的前提下,利用合适的低温,才能抑制其生理活动,延缓其物质消耗,以达到长期贮藏保鲜。不过对食品的冷藏效果,它不仅与贮藏环境的温度有关,而且与湿度、温度波动及环境的空气流速等因素有关。因此,在技术上推荐易腐食品冷藏条件中,总是给出冷藏温度、相对湿度及预计冷藏期限等,以期达到最理想的冷藏效果。

近年,在水果、蔬菜冷藏中,气调贮藏技术已被采用,并取得了良好的效果。果蔬类食品的气调贮藏是在保持贮藏环境有一较高的相对湿度下,为人们造成特定的环境气体成分,例如适当提高 CO_2 的浓度,降低 O_2 的浓度。在维持果蔬正常生命活动的前提下,有效地抑制其呼吸、蒸发及微生物的活动,延缓其成熟进程,防止腐败变质,减少贮藏损失,延长保鲜期,使果蔬能更长久地保持新鲜和优质。气调贮藏是通过调节和控制各种环境因素,达到水果、蔬菜的长期保鲜的。但在多个环境因素中,温度的调节和控制仍然是主要的。换句话说,气调贮藏的先决条件是调节和控制温度。从这个意义上讲,气调“贮藏”其本质仍是气调“冷藏”。气调贮藏只是水果、蔬菜类食品的一种长期保鲜的方法。其保鲜效果将涉及果蔬采收、贮运、销售等后处理全过程,任一环节处理不当,都会降低气调贮藏的最终效果,甚至造成完全失败。