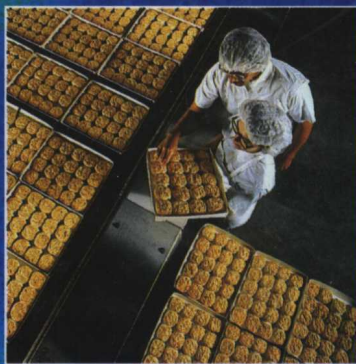
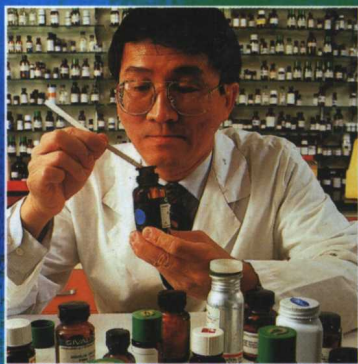
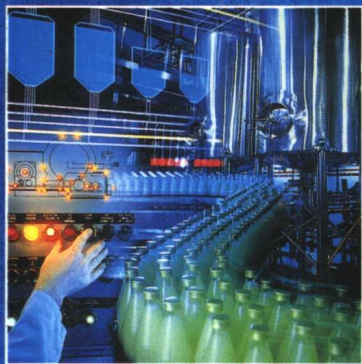




西方国家的食品技术



中国国际贸易促进委员会

1997

西方国家的食品技术

1997

主 编

龚文抗

Gong Wen Kang

• 本书作者所表述的各种意见和观点并不一定是出版者的意见和观点，而且因为此书经过周密审慎的准备，所以出版者对书中各篇文章中的这些意见和观点、或者任何不准确之处概不负责。

• 中国国际贸易促进委员会既不赞助、也不提供本出版物各款广告所列举的任何材料、物品、设备和服务；而且中国贸促会对本书中刊载的任何广告说明的准确性和不准确性概不负责。

Published by Sterling Publications Limited
a subsidiary of Sterling Publishing Group Plc
55a North Wharf Road, London W2 1XR
United Kingdom
Telephone: +44 171 915 9660
Fax: +44 171 724 2089



Sterling Publications Limited
Flat B, 18th Floor
Tai Ping Industrial Centre, Block 1
57 Ting Kok Road
Tai Po, Hong Kong

中国国际贸易促进委员会 中国国际商会
北京复兴门外大街1号 邮编: 100860
电话: 6462 0451
传真: 6462 0450
电挂: COMTRADE BEIJING
电传: 22315 CCPIT CN



中国国际商会驻英国代表处
40/41 Pall Mall
London SW1Y 5JQ
United Kingdom
电话: +44 171 321 2044
传真: +44 171 321 2055

©1996: 此出版物的全部内容受到版权保护，其详细内容由斯特灵出版集团公司提供，所有权利都保留。事先未经版权所有人同意，此出版物的任何部分均不得再版，或储存在回收系统，或者用电子、机械、影印、再录等任何形式和方法加以传播。

承印者: 长城(香港)文化出版公司



MD 食品公司为推广世界著名 乳制品而寻求合作伙伴

欢迎加入国际著名品牌辉煌事业。

丹麦 MD 食品公司是世界主要乳制品生产商之一。

MD 食品公司在黄油和干酪等产品的开发和生产方面拥有丰富的专门知识。由于采用了最新的技术，我们能够确保产品质量始终一流，使客户的愿望得到满足。

MD 食品公司为其合作伙伴提供专业化的业务支

持，以便优化市场业绩，使双方满意。

只有乳制品的专业生产商或进口商——最好拥有名牌产品——才被考虑作为 MD 食品公司的新合作伙伴，拥有较大区域冷藏经销实力的公司将被优先考虑。

欲知 MD 食品公司的详情和商业条件，请联系：

MD Foods amba

Bernstorffsgade 33, DK-1577 Copenhagen, Denmark.

Tel: +45 33 96 92 00, Fax: +45 33 12 88 05.



Golden Vale (Holland) B.V.
Energieweg 5
P.O. Box 1240
6040 KE Roermond Holland
Tel. (+31).475.372626
Fax (+31).475.326149
Telex 36969 vonk nl



Golden Vale 是爱尔兰最大型乳品公司之一，现正在转变成为一个国际食品集团，生产厂遍及整个欧洲，并一向把创新和质量控制放在首位。

Golden Vale 正在广泛的乳制品领域拓展业务。多年来，Golden Vale 已在国内市场和世界各地的出口市场上与客户建立起良好的关系，竭诚为客户服务。

实践证明，我们是一个理想的合作伙伴，并希望也成为您的理想伙伴。

Golden Vale 是一个爱尔兰乳品集团，生产设施遍及欧洲。我们的各类产品包括制作汉堡包用的干酪片，片状、块状及在杯中易于涂抹的融化涂抹干酪，奶粉，黄油，麦淇淋和非奶制乳脂等。



目 录

7 前 言

阿妮塔·德维

工艺及加工技术

11 防止您公司的名誉被污染

壳牌中国有限公司

13 食品和饮料行业的制冷

罗伯特·希普

剑桥制冷技术公司

19 食品加工工业中的干燥技术

沃尔特·G·弗里克 巴巴拉·凯克

普罗克特及施瓦茨公司

25 保利卡：香肠打卡封口的专家

德国保利卡公司

研究与开发

26 在中国的发展中国家技术合作

罗宾·克拉克

31 印度的食品科学技术和食品生物工艺学

维什威什瓦里亚·普拉卡什

中央食品技术研究所

34 新技术一向中国转让的潜力

J·A·斯普林 I·D·莫顿 D·希克斯

欧洲食品科学技术联合会

原料、配料及添加剂

37 脂肪替代品面面观

西尔维亚·琼斯

莱瑟黑德食品研究会

解决方法 再清楚不过



在中国的食品发展商均肩负一个重任,就是带领中国由传统的新鲜食物加工转而到现代化工业的食物加工方法。中国及世界各地的顾客对食物品质均要求严谨。同业间的竞争令业者全力生产最高质的产品。

淀粉及其衍生物对实践以下产品发展目标担当了十分重要的角色:缩短烹煮时间、保持冷箱及雪柜的稳定程度、稳定的保存期、平滑的组织及高的膨胀度。

AVEBE 所提供的淀粉产品,能帮助你设计最终产品及在现今的加工线上有出色表现。它的淀粉产品更可提升你的产品质素及减低成本。AVEBE 亦能助你设计及安装处理淀粉的设备。请立即与我们位于新加坡的办事处联系。

AVEBE的淀粉产品

解决方法再清楚不过

AVEBE的产品主要利用马铃薯及木薯淀粉制成,在以下用途中表现出色,故广为人所使用。

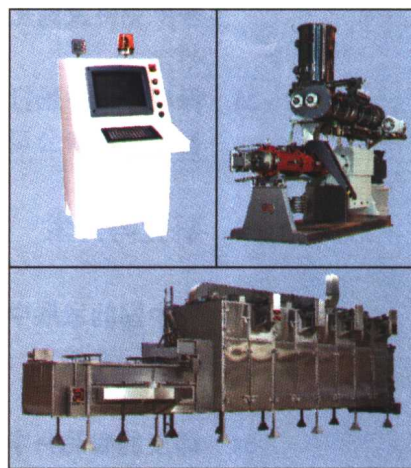
- 即食意粉
- 有涂层及挤压成的小吃
- 甜食
- 面包
- 冷冻的中国式食物
- 鱼类及肉类
- 乳制品



AVEBE (FAR EAST) Pte Ltd 583 Orchard Road # 06-03/04
Forum Singapore 0923
电话: +65-2352190 传真: +65-7333817

如何

获得 您在挤压机上 投资的 最佳收益:



作为挤压技术的世界领先者, Wenger 公司制造全套加工系统,包括压片机、干燥机、包衣机等挤压机配套装置,及其他辅助设备。

请买 Wenger 的产品。



Wenger Asia

4th Floor, No. 273 Min Chuan Road,
Taichung City, Taiwan.

Telephone: (4) 322-3302, Telefax: (4) 322-3421

U.S.A. • TAIWAN • BELGIUM

- 53 标签印刷商的成功与安全**
加卢斯·费尔德·吕埃施股份公司

- 55 基于蛋白质的新型调味产品**
P·M·尼尔森
诺和诺德公司

- 57 DMV：一家世界领先的公司**
DMV 国际公司

酿 造

- 58 酿酒科技的发展**
查里·班福思
国际酿酒研究基金会

- 63 Redruth 啤酒(1792)有限公司**
Dransfield 集团

包 装

- 64 空气冷却和蒸发式空气冷却对鲜家禽肉贮存的效果**
玛利亚·米尔尼克
挪威马特福斯克食品研究所

- 67 寿命周期评估将为废料管理带来好处**
奥利维尔·简
Ecobilan 公司

- 71 新印刷技术对包装工业的影响**
克里斯蒂安·梅内贡
Indigo 欧洲公司

- 75 优化供应链工作的全球计划**
彼得·B·扎博伊
舍勒国际集团

- 77 对包装量的测量**
于尔根·海尼施
包装量测量股份有限公司

- 80 广告索引**

LA CIBALI

世界一流的咖啡与卡普验氏棕色咖啡机生产商

La Cimbali 是一家世界一流的咖啡机生产厂家，其产品通过一个可靠而精明强干的固定销售网络，销往 100 多个国家。

La Cimbali 之所以取得今天的成功，是由于其产品的高质量及良好的售后服务。本公司一直将战略重点放在新技术的开发和公司人员与产品最终用户的专业培训上。

M50 Dolcevit 是 La Cimbali 公司十余年研究探索的成果，它是具有 12 种型号的高度自动化的咖啡和卡普验氏棕色咖啡机系列。这种**全自动化**的咖啡机极大地降低了操作人员的工作时间和劳动强度，并减少了对专业人员的依赖。

轻轻一按，M50 Dolcevit 即可快

速不间断地供应咖啡、卡普验氏棕色咖啡、茶和其他热饮料。

M50 Dolcevit 配有先进的电子系统，非常便于对各种功能选择进行程序控制，如：咖啡的混合与数量、泡制时间和水剂量、牛奶的温度和数量等。

所以，操作者可调制出**质量稳定、口味各异的饮料**。

随着新一代咖啡和卡普验氏棕色咖啡机投放市场，**专门而及时的售后服务**已成为获取成功的关键。

正因为如此，La Cimbali 公司持续不断地投资于全面的培训计划，其中包括成立一个训练中心。每年都有数百名来自世界各地的人员到这里接受专业培训。这一直是本公司销售网络的一个显著特点。



M50 SELF 咖啡机可以由使用硬币或磁卡的投币装置进行控制

M50 Dolcevit 在世界范围内取得令人瞩目的成功，充分说明 La Cimbali 公司对新技术的不懈追求。

CIMBALI S.p.A. Via Manzoni, 17-20082 BINASCO(MI) Italy-Tel. ++39-2 9055501/900491-Fax ++39-2 9054818
WEB SITE: <http://www.cimbali.it> - E-mail: cimbali@cimbali.inet.it



建于 1850 年

如需要肥料和动物饲料添加剂， 您可完全信赖 H.J.Baker 公司

H.J.Baker 公司成立于 1850 年，进出口商品包括：有机肥料与化学肥料、涂硫尿素、水解性（叶状）肥料、微量营养元素、专用肥料、动物饲料添加剂、油、脂和饲料等。

肥料

尿素
硝酸铵
MAP
DAP

Pro-Pak®.

鱼粉类
鱼油

海产品和动物

蛋白

秘鲁鱼粉
智利鱼粉
白色鱼粉

Pro-Lak®.

乳品附生蛋白
添加剂

欲知详情，请联系：

H.J. Baker & Bro., Inc.
595 Summer St.,
Stamford, CT 06901 USA

Telephone: (203) 328-9200

Fax: (203) 967-8142

Telex: 42-0944

Email: salesinfo@bakerbro.com

前 言

责任编辑 阿妮塔·德维 Anita Devi

在国际市场上，食品和饮料加工工业的变化和发展比过去任何时候都迅速而显著。在今日的全球市场中要想追求更大的份额，就必须不断推出新产品，每一种新产品都必须达到更先进的水平。

中国也不例外。作为一个人口众多、地域辽阔、具有巨大的投资和经济发展机会的国家，和外商建立的合资企业的工业增长在近年内将达到50%。这无疑将使中国现有的食品工业现代化，并开拓新的领域，从而迅速步入世界最大经济强国之列。近期的历史性变革和迫近的香港回归将加速这个进程。

食品和饮料工业对于中国经济来说是举足轻重的。通过建立新的加工工厂并鼓励签订合资协议，中国将为国内消费和出口提供更多的高质量食品。

在《西方国家的食品技术》这本书中，来自世界各地的专家们对食品工业各个领域的研究和发展提出了他们的意见和建议。由于越来越认识到了解和满足消费者需求的重要性，书中很大一部分专门论述了包装和产品外观问题。作为获取成功的关键环节，研究与开发工作也越来越广泛地被食品工业的各大商家所重视。

希望《西方国家的食品技术》一书在中国日益增长和极其重要的食品工业中起催化作用，促使中国的食品工业进一步地更新观念和发展强大。

永远跟着您的合作伙伴



您当地的自动化合作伙伴

Schneider 自动化公司提供售前咨询、需求分析、培训及售后服务，是通过其自身的机构及以下部门：

- 位于北美的 2700 家批发及零售部；
- 位于欧洲的 1200 家批发及零售部；
- 位于全世界 100 多个国家的 4200 家批发及零售部。

您当地的 Schneider 机构与当地或国际的系统装配厂相互合作，可向您提供交钥匙解决方案。

地址为

Schneider SA

64-70 avenue Jean-Baptiste Clement

92646 Boulogne-Billancourt Cedex

France (法国)

电话: (33) 1 46 99 70 00

Schneider Automation, Inc.

中国北京亮马大厦 2502 号房间

邮政编码: 100004

电话: (86)10 65923331

(86)10 65016688-2502, 2503, 2504

传真: (86)10 65066541

世界首屈一指的真正全球化的自动化公司



您全球的自动化合作伙伴

Schneider 自动化公司融合了其主导品牌 Modicon、Square D 和 Telemecanique 的互补优势。

Schneider 自动化公司产品有可编程逻辑控制器 (PLC)、操作人员界面、厂家固化微机、手持式编程器、开发型网络方案及专用软件,使公司成为一个能提供所有产品和服务的全球供应商。

产品符合各类国家和国际标准,其中包括 CENELEC(欧洲电气技术标准化委员会)、DIN(德国工业标准)、IEC(国际电气技术委员会)、JISC(日本工业标准委员会)、NEMA(美国全国电气制造商协会)和 UL(保险商实验所)的标准,以及一系列通信协议,其中有 MAP、Ethernet、FIP、

Profibus 和 Interbus S。

Schneider 自动化公司生产的以可编程逻辑控制器为基础的系统,在世界范围内广泛地用于生产、工艺、公用设备及建筑的自动化。

Schneider 自动化公司的产品,目前已被食品、饮料、烟草及药品行业的主要公司采用,其应用范围包括食品烘烤、酿酒、乳制品、碾磨、加工、检验、包装及罐装。

Schneider 自动化公司不仅是在全世界范围都有经营活动的一家公司,而且还是您当地的合作伙伴,准备在您的工作场所为您服务。

确保公司名誉不被污染



壳牌 加适达 新型食品级润滑油

壳牌加适达产品系列:

- 完全满足设备制造商的各项要求
- 高品质的组合配方
- 通过 USDA 美国农业部标准
- 无毒
- 不含矿物油成份
- 专门为抗污染要求极高的食品加工及包装行业而设计



壳牌您可信赖

防止您公司的名誉被污染

壳牌中国有限公司

Shell China Limited

在食品工厂中采用错误的润滑油,将导致食品和饮料的不能容许的污染,从而有产品遭到退货的危险。

一种可能的污染原因是润滑油漏到食品中去,这是很难检测的。在引进壳牌加适达以前,被国际食品生产管理机构批准的一些润滑油,在性能试验中被认为只是常规非食品级润滑油的不理想的替代物。其结果是,多数制造商只有在规定要求时才使用食品级润滑油。在那时,甚至在许多需要用食品级润滑油的地方也没有用。

在壳牌加适达产品系列中,您会发现,最严格的食物卫生和安全标准与最高的润滑性能的完美结合,这是您希望从完全合成的壳牌产品中得到的。

壳牌加适达是一种范围广泛的、高性能的全合成润滑油,它没有气味,没有味道,也没有毒性,是专门用于润滑食品加工机械的,以避免由于污染而使产品变质。使用壳牌加适达,食品制造商可以满足卫生规范的要求,防止假冒,与此同时,还可以获得高性能的润滑。壳牌加适达系列产品能比油基产品提供较长的寿命,能承受较高的温度,并能更好地保护暴露在恶劣条件下的被润滑的零部件。总而言之,壳牌加适达可使设备的寿命延长,可以提高生产率和降低维修费用。

壳牌公司的目标是开发一些产品,它们能以安全的方式润滑食品加工机械,避免由于采用常规润滑油而带来的污染导致退货的危险。壳牌公司可以证明,他们的

食品润滑油具有最好的润滑性能,使零部件具有长的使用寿命。由于减少了非计划停机和维修检查,所以可将停工时间减到最少。

现在,1996年,对壳牌加适达产品的需求更加明确了。无论是从法规方面的最近进展来看(包括由于布鲁塞尔立法者的努力,HACCP于1995年12月15日开始生效,以及美国农业部的法规等等),还是从市场趋势来考虑,结论都是一样的。

在过去的8年中,壳牌公司利用它数十年来领导世界市场所积累的专门知识和经验,开发了壳牌加适达系列食品工业润滑油。

在食品机械润滑油的研究项目开始之前,壳牌公司可能曾预计对于是否需要食品和饮料生产工业的特殊润滑油会有冷言冷语。但是,一旦产品经过现场试验,这一切都已转变为一种热诚。

不要让生活毫无必要地变得更加复杂——请使用壳牌加适达润滑油。

欲知详情,请联系:

壳牌中国有限公司北京办事处

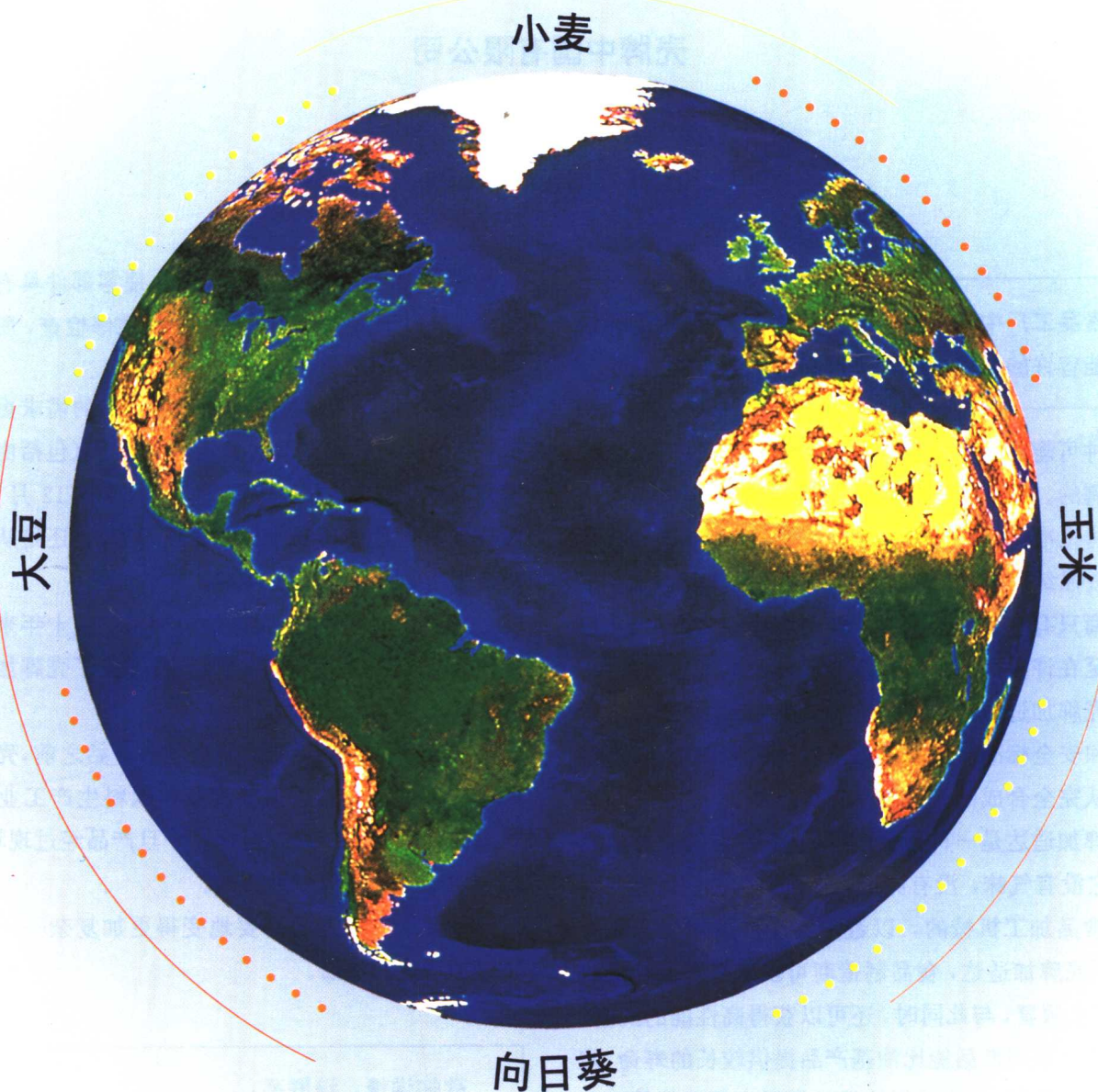
联系人: COLI

电 话: (86010) — 65054501 转 2620

传 真: (86010) — 65054012

(汪一彭 译)

面向全世界的 食品技术和服 务



Phone: (5511) 3741.5064
Fax: (5511) 3741.5244
BRAZIL



Phone: 00-1-314-872-3030
Fax: 00-1-314-872-0118
UNITED STATES



Phone: 541-345-3285 / 9
Fax: 541-345-3299 / 541-334-3080
ARGENTINA

食品和饮料行业的制冷

罗伯特·希普
剑桥制冷技术公司

Robert Heap
Cambridge Refrigeration Technology

食品冷藏并不是什么新鲜事物。天然冰冷却和挥发冷却方法已使用了数千年，较新的技术是把食品放在冷冻温度（大约零下18摄氏度或更低）或冷藏温度（大约零摄氏度）下冷却的机械制冷，但这也追溯到十九世纪七十年代，即美国苹果储藏库问世的时代。

制冷是生产、储存、运输和销售新鲜和加工食品与饮料过程中重要的组成部分，其重要程度反映在表1中，该表列出了欧洲在1996年消耗的制冷能量。值得注意的是，较小装置中储存食品的零售部门和家庭消耗的能量最多。

表1. 食品生产与供应中的制冷能量消耗

食品生产	—果品和蔬菜	195—250	千瓦时/吨
	—牛/羊肉	325	千瓦时/吨
	—家禽	225	千瓦时/吨
	—冰淇淋	90	千瓦时/吨
	—制作好的膳食	160	千瓦时/吨
冷冻/加工		90—120	千瓦时/吨
储藏		170	千瓦时/吨
零售展示		1260	千瓦时/吨
家庭储藏		1100	千瓦时/吨

(资料来源: Stribling, Tassou & Marriott, Proc. Inst. R. 1995—96, 7)

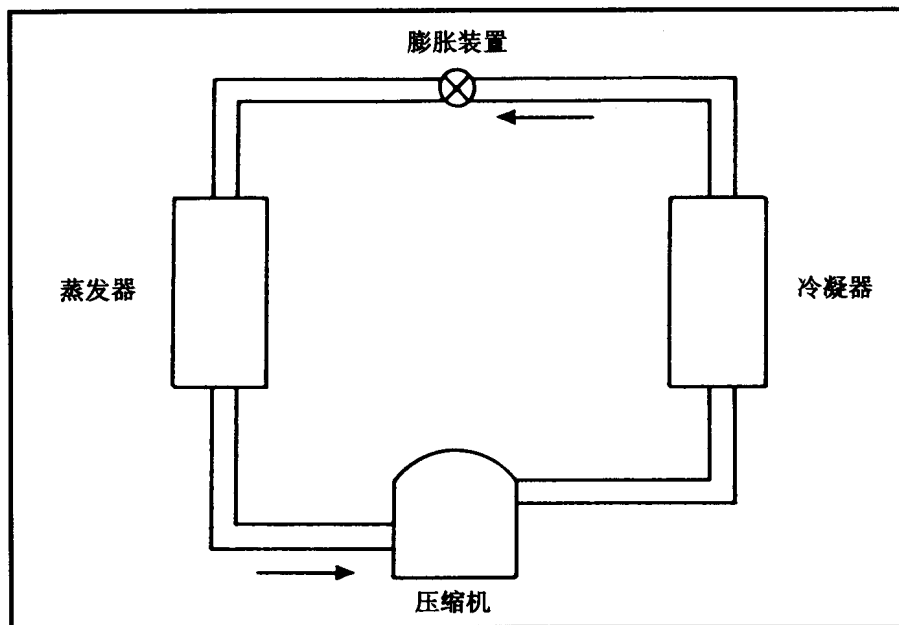


图1. 基本的蒸汽压缩制冷系统

蒸汽压缩制冷

蒸汽压缩制冷的基本原理是在十九世纪确立的，这一技术至今几乎还在普遍采用。理解该技术的原理，对所有制冷设备用户都是很重要的。

最简单地讲，蒸汽压缩制冷系统有4个相互连接的部件（图1）。蒸汽状态的制冷液经过压缩，压力升高，温度也随之升高，高温气体在冷凝器中被冷却和液化。冷却液体然后通过节流阀进入较低压力

区,在这一过程中进一步冷却。这时,低温液体便可用于排除储存空间或冷却区的热量,这种热量使蒸发器中的低压冷液变为蒸汽,低温蒸汽然后再进入压缩机,由此完成这一循环。

压缩机、冷凝器、膨胀节流阀和蒸发器构成基本部件。在从蒸发器的工作过程中排除热量的同时,排除的热量加上压缩能的热当量也必须从冷凝器中排出。这意味着,任何制冷设备都必须排除比从正在冷却的产品或空间排出的热能还多的热量。

一台蒸汽压缩制冷机所需的能量取决于其设计,但是,一般说来,蒸发器和冷凝器的温差越大,压缩机产生某一量的制冷率所使用的能量就越大。而且,这一温差越大,系统的制冷能力就越小。

制冷液的选择受到《蒙特利尔议定书》环保规定的限制,因为传统的液体已被认为是造成地球臭氧层消耗的主要原因。已经开发出替代产品,其中一些只在特定应用范围内才充分有效。设备说明书的起草者需要清楚这一点,如若不然,可能会装上需要提前替换的不适当的设备或系统。

冷冻食品

对于冷冻食品——无论是肉类、鱼类、制备好的蔬菜,还是完全做熟的膳食——的生产来说,专门的速冻设备是必不可少的。对许多食品而言,速冻是保质的必不可少的一部分。冷冻后,在专门设计的储藏室中储存和通过低温运输系统(即绝热和冷藏车)运输,也是必需的。虽然大部分冷冻食品可在零下12摄氏度或更低温度下储存,但鱼类和冰淇淋必须在更低的温度(最好在零下20摄氏度以下)中储存,以确保质量。出口的冷冻食品

可能必须符合进口国的要求,例如,对许多进口到欧盟的冷冻食品来说,要求从一开始生产,温度就保持在零下18摄氏度或更低的温度条件下。

冷却食品

多种多样的冷却食品也需要冷藏。这些食品包括来自温带和热带的新鲜果品和蔬菜,各种肉类、鱼类和牛奶制品,做好的套餐、果汁和其他饮料等。作为冷却食品,它们必须在其冻结点以上的控制温度下储藏,一般说来,如果冻结就会造成损失。

冷藏的好处在于减缓食品的变质速度,延长其处于良好状态的时间。必须强调指出的是,冷却不能改善劣质产品的质量,也不能阻止变质过程——它只能放慢这一变质过程。

对冷却食品而言,制冷有两种截然不同的用途。一种是冷却本身,在这一过程中,食品被从或许30摄氏度的环境温度,或70摄氏度以上的蒸煮温度冷却下来。另一种用途是冷藏,即根据食品的不同,将其放在零下15摄氏度至零上15摄氏度的受到严格控制的温度中储存。冷却设备和冷藏设备的设计迥然不同,尽管一些冷却设备可用于冷藏,但冷藏设备的设计用途不是冷却产品,或者说只是保持温度。用于冷却食品运销的运输制冷,是一种特殊储藏,不应指望运输设备提供快速冷却。

设备

冷却或冷冻过程中排除热量的速度取决于诸多因素。包装和容器的尺寸和形状将影响热量转换为制冷空气(在一些情况下转换为水)的速度。空气的温度和速度也将对此

产生影响。在包装和容器中,重量、浓度、含水量、特定热容量、导热性、潜热容量、最初食品温度等,都将起作用。

至于非包装食品,导致快速冷却的因素同时也会导致水分的快速损失,所以,缓慢冷却似乎效果更好。但是一般说来,都不这样做,因为延长冷却时间,也就是延长脱水时间。

包装和容器较薄、空速较高和空气温度较低,则冷却速度就可能较快。所有这些将导致更高的运营费,所以,设备设计必须是一种折衷方案,使总的运行系统成为最佳系统。这意味着为不同用途提供一系列设备,必须根据计划用途,作出适当选择。

大部分加工食品都使用冷却室或冷却隧道。一些蔬菜使用水浸(水冷处理)法;对新鲜的带叶产品来说,使用真空或冷却器可能是适宜的。对某些储存寿命较长的新鲜产品,可使用储存室进行冷却,但使用专用空气循环设备,往往可以加强冷却速度。

吹风冷却器。吹风式冷却器或冷冻器,依靠以高速度吹过食品的冷风工作。冷却或冷冻时间或许可长达2小时,需要空速每秒钟4米或更高,空气温度明显低于最后食品温度。现有的组装设备可应付从几千克到极大通过量的成批产品。2个小时为1次循环周期的设备,对1班出4批活的日班生产活动甚为方便。

现已研制出用于冷却鲜禽肉的其他形式的吹风冷却器,它们使用二氧化碳隧道,在这种隧道中,使用二氧化碳结晶物质提供冷却。尽管这可收到很好的效果,但有相当大的使表面冻结的危险,而这是许多产品无法接受的。

液体氮是另一种可用来冷却箱柜的‘全耗’制冷剂。在大气压下



EUROP EQUIPEMENT

买 - 卖 - 经纪
设备检修
并使之符合现行标准

农业食品业
专用旧设备
交易公司

庫存 2000平方米

切割机 / 按钮 /
磨碎机 / 混合器 /
切割设备 /
烘焙 / 包装机器 /
其他各种设备



欲知详情, 请垂询 Marc DEWAVRIN :
Europ' Equipement
25, Rue F. De Badts - 59 100 La Madeleine
Tel: 33 / 03 20 14 01 02 Fax: 33 / 03 20 14 01 03

SCHRÖTER MASCHINENBAU GMBH



Schröter 机械制造股份有限公司建于 1967 年, 有 29 年生产制造巧克力的经验, 主要制造为糖果涂敷各种巧克力和酸乳酪糖衣的机械, 这些糖果例如包括果仁、葡萄干、干果、果冻等。我们的机械种类有涂层机、巧克力罐和冷空气装置。

Schröter Maschinenbau GmbH · Sperberhorst 7 · 22459 Hamburg
Sperberhorst 7 · 22459 Hamburg · Germany
Telefon ++49 40 551 09 39
Telefax ++49 40 552 27 86



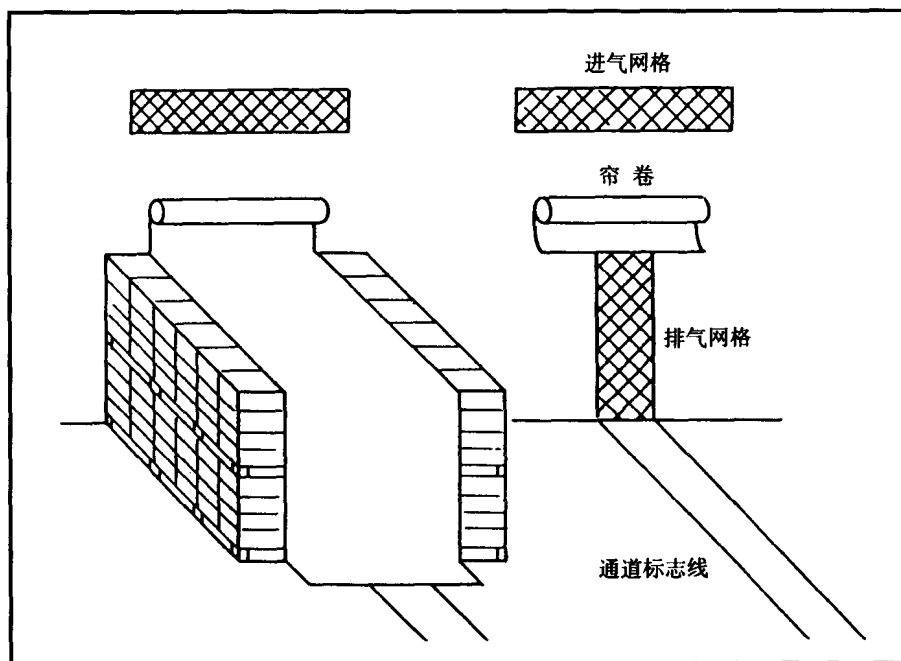


图 2. 储藏室中的冷却隧道设计

的液体氮的温度为零下 196 摄氏度，所以必须小心控制。

所有‘全耗’系统都依赖于压缩的液化气，而且应该指出的是，这类系统的总能量消耗（包括液化所需的能量）比等效的机械制冷系统所消耗的能量大得多，所以运营成本可能较高。在一些用途中，减少资本费用或加快速度会使这种系统具有吸引力。

水冷却。使用冷却室喷出的或浸柜中存放的冷却水，可提供非常快的冷却，而没有冻结的危险。一般说来，它只适用于耐水浸的新鲜果类和蔬菜，所以有点超出冷冻食品的一般范围，尽管也可用于真空包装的制成食品。水一般都在这种系统中再循环，所以须格外小心，通过定期冲洗、加入杀菌剂或任何对具体产品来说必要的步骤，来不断保持洁净。当然可以把某一程度的水冷与正常的清洗操作结合起来，用于诸如带根蔬菜等物品。

真空式冷却器。真空式冷却器是高度专业化和昂贵的设备，非常适用于提前包装好的带叶蔬菜的迅速冷却。它们在低压下工作，将湿

润的产品放在密封室内，在这种条件下，冷却主要是通过水份的低温蒸发实现的。冷却分批进行，冷却时间大约 15~30 分钟，标准设备能容纳数吨产品，产品一般放置在平板架或台车上。

储藏冷却。对大量产品，特别是新鲜果类和蔬菜来说，可使用的冷却方法是，将纸盒装或箱装产品置于冷藏室中，让冷藏室中的空气循环提供所需的一切冷却。这是一个缓慢的过程，需要几天，并取决于储藏室的空气循环和产品的堆放情况。

在许多果品储藏室中，储藏排气扇、遮帘和整齐堆放法（如图 2 所示）一并使用，以提供某种近似于吹风冷却器的简易设施。空气沿着带进气口的纸盒的统一厚度，而不是透过被遮帘挡住的纸盒排出。如果需要，平板架底座用塑料泡沫或其他合适材料封住，以便挡住空气流动。

冷藏运输。将冷藏货物从储藏室运至零售集散点，需要通过特殊的冷藏运输。这种运输设备的设计需能保持温度，但不能把食物冷却

到更低温度。所使用的设备种类将在另一篇文章中叙述。

零售展示。在零售店，冷冻和冷藏食品必须在温度控制下向顾客展示。在零售店中使用的冷藏展示柜分为 2 个不同类别。大多数是立式多层柜，用于展示和自助零售包装好的冷藏食品和新鲜的畜禽肉。还有熟食柜，用于放置一般不包装、而是切开卖的食品。

多层柜在底座有一个制冷蒸发器，可由一台独立冷凝装置供冷，如果是较大的设备，也可与中央储藏柜制冷系统用管子连接。蒸发器旋管安在柜子的下部，位于展示区的后面或底下。风扇从货架后面向前或从柜子上前方像空气‘帘’一样地向下吹送冷却空气。变热的空气通过柜橱底座的格栅返回。

现代多层柜的设计可使食品保持在 5 摄氏度或 5 摄氏度以下，但一些老式柜要想把温度降到 10 摄氏度以下还常常出现困难。食品温度不仅仅取决于柜子设计，还取决于使用方法。柜子装得很挤或很乱，能阻碍空气循环，如乱放巨大的价目牌或广告牌等。较高储藏温度或灯光造成的过多辐射热，会导致食品升温。商店打烊后加盖某种夜间遮帘来加以妥善保管，可收到最佳效果。柜子的设计只能保持温度，不应装入温度高的食品。

在一些国家，前面敞开的多层柜大多由带门的柜子所取代，以便时刻提供强制制冷。这种柜子给零售商带来严重的不利因素，装货时间长，顾客也不爱使用。

熟食展示柜将食品放在上面有冷空气吹过的底座上，一般前面有一面玻璃，食品在玻璃后面出售。来自后置蒸发器的空气可以是靠重力进给的，也可由风扇协助吹动的。但是，由于这些柜中的大量食品都是非包装的，所以必须避免过快空速，以防食品脱水和失重。由于这