

西方国家的食品技术

1996



中国国际贸易促进委员会

一九九六年三月 北京

当营养素的功效是
维持生命所必需的，我们就有
使它发挥保健作用的方法



您认为您享用的食品和饮料怎么样？
在全世界，为了适应顾客不断变化的生活方式，对于富有营养、益于健康以及卫生的食品和饮料的需求正在日益增加。今天，产品需要具备营养价值和功能上的可接受性。对于奎斯特(Quest)来说，这意味着不断致力于研究和开发，领导我们走向生物技术的前沿。其结果是开发出更加先进的产品：易消化的蛋白质、培养基、酶、天然色素、调味品、乳化剂和稳定剂。我们有特殊

的技术和专门知识，能为您的产品提供解决办法。通过和我们的顾客密切合作，我们可以提供功能性的食品添加剂系统以满足各种食品要求：香味、组织、外观、营养、生产量和耐受性——以上列举的只是极少的几种。由于我们逐步增加了对自然界本身复杂性的了解，我们肯定能领会您的产品的特性。



We create the difference



中国国际贸易促进委员会 中国 国际 商 会

主要业务

中国贸促会、中国国际商会的主要业务是：

(一)开展同世界各国经济贸易界的联络工作，邀请和接待外国经济贸易界人士和代表团组来访，组织中国经济贸易、技术代表团出国访问和考察；

(二)发展同外国商会和其他经贸团体以及相关国际组织的联系，参加有关国际组织和它们的活动，负责与外国对口组织在华设立的代表机构以及外国在华成立的商会进行联络，向外国派遣常驻代表或设立代表处；

(三)组织、参加或与外国相应机构联合召开有关经济贸易和法律方面的国际会议；

(四)在国外举办中国经济贸易展览会或参加国际博览会，协调和协助中国各有关部门和地方在国外举办经济贸易展览会或参加国际博览会的工作；

(五)安排和接待国外华举办的经济贸易或技术展览会，主办多国专业性或综合性展览会，组织并主办国际博览会；

(六)联系、组织中外经济贸易界的技术交流

活动，负责国外新产品样本、样品和各种科技出版物的收集、分类、陈列和展览；

(七)办理国际经济贸易和海事仲裁事务，受理共同海损和单独海损理算案件，出具中国出口商品产地证明书和人力不可抗拒证明，签发和认证对外贸易和海上货运业务的文件和单证；

(八)代理中国企业在外国或外国公司和个人在中国办理商标注册和专利申请，承办有关工业产权的谘询、争议及技术贸易等业务；

(九)编辑出版发行对外经济贸易的技术报刊以及其他出版物，组织对外经济贸易座谈；

(十)开展调查研究和经济信息的搜集、整理工作，向国内外有关企业和机构提供经济技术合作和贸易方面的信息和谘询服务，提供中外经济技术合作项目的评估和可行性研究以及国内外公司、企业的资信调查服务。

(十一)指导各地方分会和行业分会的工作；

(十二)办理其他促进对外经济贸易活动的有关事宜。



長城（香港）國際貿易諮詢有限公司

GREAT WALL (H.K.) INTERNATIONAL TRADE CONSULTANTS COMPANY LIMITED

長城（香港）文化出版公司

GREAT WALL (H.K.) CULTURE PUBLISH CO.

香港九龍灣牛頭角道3號得寶花園H座33樓H6室 電話Tel: 798 7380 傳真Fax: 798 7375
Flat H6, 33/F., Blk. H, Tak Bo Garden, 3 Ngau Tau Kok Road, Kln., Hong Kong.

- 国际贸易咨询
- 科技文化交流
- 进口出口贸易
- 合资合作劳务
- 考察招商旅游
- 出版印刷包装
- 广告设计策划

本公司出版大量精美画册书籍，还定期出版
中华经济系列期刊：双月刊杂志《中华企业》、
《中华城乡》，《中华经济年鉴》，《中国企业走向
世界丛书》。

本公司宗旨：精美优质 迅速可靠

价格合理 方式灵活

—— 欢迎 接洽 联络 合作 ——



请按以下地址和我们在中国的
奎斯特网联系：

中国奎斯特国际有限公司上
海代表处
中国上海漕溪北路1200号，
喜来登华亭宾馆4037室
邮编：200080
电话：86-21-4812223
传真：86-21-4812248

中国奎斯特国际有限公司广
州代表处
中国广州环市东路339号，广
东国际大酒店主楼1809室
邮编：510060
电话：86-20-3321577，
3321579
传真：86-20-3311113

中国奎斯特国际有限公司北
京代表处
中国北京机场路将台路丽都
商业楼511(A)
邮编：100004
电话：86-10-4362862
86-10-4376688-2634
传真：86-10-4362861

工厂：
中国上海浦东新区张江高技
术园区野周家1号

诚挚欢迎您按上列地址和您当地的奎
斯特代表处联系。请与既熟知各地又
有全球性联系的奎斯特公司合作。

奎斯特国际有限公司

奎斯特国际有限公司是世界上最大的
制造香料、调味品和食品添加剂的公
司之一。我们的研究和生产设施网遍

及全球，总部设在荷兰的纳尔登，在
五大洲的36个国家都有业务机构。

奎斯特国际有限公司提供先进的研
究、生产开发和应用技术资源，以优
质调味品和食品添加剂提高您的产品
质量。我们致力于创造完整的生产方
案以适应您的制造规范和市场需求。

这意味着，在食品领域我们提供全系
列的调味品和添加剂以改进您的产品
的味道、组织和外观。

产品成功的合作者

我们的产品开发的整体方案是建立在
现代化技术基础上的，无论是对于调
味品还是食品添加剂都是如此。同时
也结合了我们专业科学知识和我们
应用于您的行业中的市场观念的
经验。

奎斯特公司的调味品、生物化学和产
品专家们和顾客密切合作，不断寻求
为使产品增值和使之对顾客更具吸引
力的新方法。我们模拟制造条件，试
用和研究您的产品中每种添加剂的成
本效益，目的是帮助您生产您的市场
中最好的产品。

调味品和食品添加剂

现在的食品不仅仅是要提供丰富的营
养，在竞争激烈的世界市场中，它们
必须具有顾客所喜爱的感观上的吸
引力。

奎斯特国际有限公司了解全世界食品
工业的市场趋势。我们在控制食品
性质使之能更好地加工、存储和运输
方面，居于领先地位。奎斯特公司提
供能改进各种食品——从烘烤食物和奶
制品到快餐、汤、调味料、麦片和饮
料——的味道、组织和外观的全系列的
调味品和添加剂。

我们也生产烟草工业用的香料和香料
原料，以及用于动物饲料工业的全系
列添加剂，其中包括酶、酵母、调味
品和其他添加剂。

一种综合的方式

每种食物和饮料都是各种元素间复杂

的平衡。奎斯特公司将每种产品看作
是一个完整的系统，使调味品和添加
剂达到平衡以投市场之所好和加工的
需要。

通过先进的生物化学研究，我们已经
开发出具有广泛应用范围的添加剂系
统。我们还在为改进顾客的产品而继
续探索新的方法。

国际性的专业知识

当世界各地的顾客都享用某种食品和
饮料时，全球性的食品品牌就成为现
实。我们在国际上的经验和业务机构
使我们能够帮助您在全球范围内制造
出品质一致的产品，也能使您的产品
适应当地的口味。

无论您生产的是什么样的食品，也无
论您在哪里销售，奎斯特永远是您获
得优质产品的源泉。

奎斯特公司为下列食品部门提供范围
广泛的调味品和添加剂：

面条和快餐业
饮料业
奶制品业
面包和糖果业
肉类加工业
烟草业
酿造业

了解世界市场

奎斯特国际有限公司比同行业的其他
公司拥有更多的生产点。这就使我们
能从世界的各个角落获得资源，包括
您的产品中采用的最优良的天然原材
料和优质的人造添加剂。我们的国际
经验也意味着我们了解世界各地市场
的差异——顾客爱好的不同；不同国家
的不同立法和标记要求；以及将您的
产品提供给国内、国际顾客的复
杂性。

奎斯特国际有限公司致力于向它的顾
客提供创新的产品和市场观念以及解
决办法，使他们能充分利用正在全球
范围内出现的机遇。

Regional Centre Asia Pacific: Quest International Indonesia, P.O. Box 2535/JKT, Jakarta Pusat, Indonesia -

Telephone: +62-21-874-0379/Fax: +62-21-21-874-1524

Quest International China, Room 1006-1010, 10/F, Kornhill, Metro Tower, 1 Kornhill Road, Quarry Bay, Hong Kong, China -

Telephone: +852-2560-0133/Fax: +852-2535-9335.



PKL

用硬纸盒包装牛奶和果汁？

是的，请用！

无论在运输中和在家里，硬纸盒装饮料既轻巧又省空间。另外，硬纸盒包装使牛奶和果汁价廉物美，同时具有高水平的保质效果。

食物应当避开光和空气。饮料硬纸盒可防止细菌对食物的污染，以及氧气和光损害香味，但是却能保存维生素。因此，重要的成分和新鲜的香味能保留很长一段时间。

combibloc—来自德国的可供选用的无菌硬纸盒包装系统

combibloc系统的优点：

- 在同一台灌注机上可灌注不同的饮料，如果汁、牛奶、茶和酒
- 在同一台灌注机上可灌注不同容量，从200毫升到500毫升，或从500毫升到1000毫升（容积的灵活性）
- 半成品的包装材料。优点：更高的效率—更少的浪费

combibloc是PKL公司提供的无菌饮料灌注系统。该公司是一个业务遍及全世界的瑞士—德国公司。

在全世界现有600台灌注机运行。

包装材料将由7家工厂供应。为了适应飞速发展的亚洲市场，正计划在亚洲建立新的纸厂。

Melchers (H.K.) Ltd.,
1210, Shun Tak Centre
200 Connaught Road, C, Hong Kong
Phone: 25 46 90 69/25 46 96 58
Fax: 25 59 65 52

PKL Verpackungssysteme GmbH
P.O. Box 1212, D-52438 Linnich, Germany
Phone: ++24 62/79 25 29
Fax: ++24 62/79 26 07

西方国家的食品技术

1996

技术顾问

阿兰·特纳
Alan Turner

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: 462 0451
传真: 462 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

©1995: 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。事先未经版权所有者同意，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

永远跟着您的合作伙伴



您的自动化伙伴

AEG Schneider自动化公司通过自身的机构为您提供售前咨询、需求分析、培训及售后服务。

- 在北美各地设有2700个销售、发运办事处
- 在欧洲设有1200个销售、发运办事处
- 在全球100多个国家有4200个销售、发运或联络办事处。

通过您当地的AEG Schneider自动化公司的机构与地区或国际综合机构的合作，为您提供“交钥匙”方案。

AEG Schneider Automation SAS
Steinheimer Strasse 117

63500 Seligenstadt-Deutschland

Tel: (49) 6182 81 2584-Fax: (49) 6182 81 2860

AEG Schneider 自动化公司
中国北京 朝阳区 东三环北路8号
亮马大厦2502房间

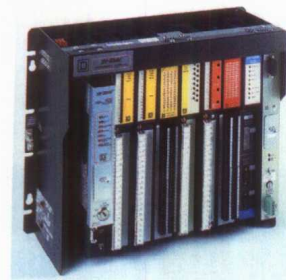
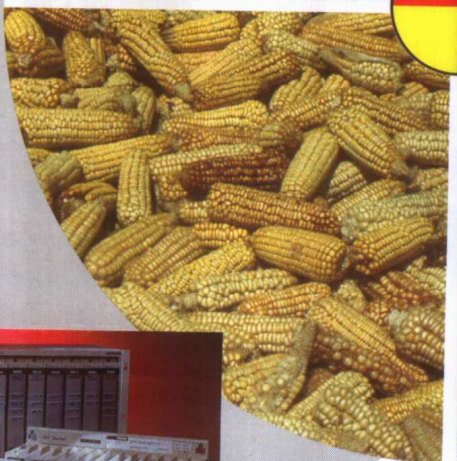
邮编：100004

电话：(86)10 5923331;

(86)10 5016688-2502, 2503, 2504

传真：(86)10 5066541

世界首屈一指的真正全球化的自动化公司



您的全球自动化伙伴

AEG Schneider 自动化公司是世界名牌产品的有机结合：Modicon、Square D 和 Telemecanique。

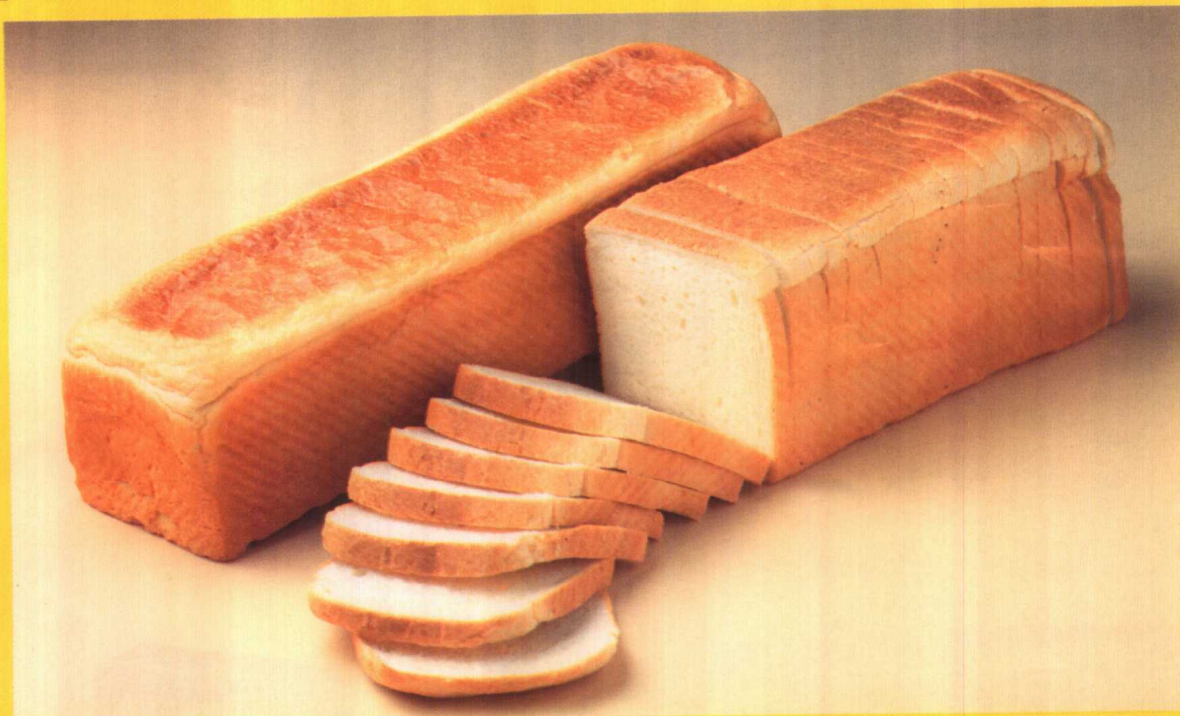
从可编程逻辑控制器(PLC)到用户界面、工厂固化个人电脑，以及便携式编程器、开放网络系统和专用软件，您都可从全球性供应商AEG Schneider 自动化公司获得。其产品符合各种国家及国际标准，包括CENELEC、DIN、IEC、JISC、NEMA和UL，以及一系列通讯规程，包括MAP、Ethernet、FIP、Profibus 和 Interbus S、Modbus、Modbusplus。

以AEG Schneider 自动化公司的PLC为基础的系统目前正广泛应用于世界各地的制造业、加工业、公用事业和建筑业自动化领域。

AEG Schneider 自动化公司的产品被世界上食品、饮料、烟草及医药行业的大公司广泛应用于焙烤、酿造、制乳、磨粉、加工、检验、包装及装罐等各种用途。

AEG Schneider 自动化公司不仅是个业务遍及全球的公司，它还将是您在世界各地的业务伙伴，随时准备帮助您。

Caravan 产品公司向您提供 生产高品质、使用简单的面包混合料、 面包基料，以及面包和 蛋糕乳化剂的最新技术。



九十多年来，Caravan 产品公司一直在向遍布美国和世界各国的面包店供应味道不凡的产品。这些精致的面包配料、面包混合料、面包和蛋糕乳化剂，以及面团质量改进剂，融合了面包制作技术的最新发明。现在中国也能获得这些产品了。

本公司为生产高利润的面包而提供完备的混合料和基料，包括：

- 白面包
- 硬皮面包和面包卷
- 黑面包和酸性发酵糕
- 汉堡牛肉饼
- 面包和蛋糕用乳化剂和质量改进剂
- 快速面团改进剂

所有的Caravan 产品均为最大限度地方便各种规模的面包店而设计和标定。使用Caravan 产品生产的面包可获得更好的口味、更美的外观和更长的保鲜期。Caravan产品帮助面包师最有效地使用面粉。

欲知Caravan 的许多面包和蛋糕添加剂的详细资料，以及中国代理商的名称，请按以下地址与我们联系。

Caravan PRODUCTS CO., INC.

100 Adams Drive,
Totowa, New Jersey 07512 USA
Telephone: (201) 256-8886
FAX: (201) 256-6564

目 录

11 前言

主编 龚文抗

加工和产品生产

13 先进的食品加工技术

波德·沃林

莱瑟黑德食品研究会

17 生产高质量巧克力的关键因素

阿瑟·谢利

卡德伯里—施韦普斯控股有限公司

21 中国的饼干加工工业

APV 贝克公司

24 追求知识：信息在食品工业中的作用

萨拉·利德贝特

莱瑟黑德食品研究会

27 国际酿造研究基金会取得的技术进步

查理斯·班福斯

29 苏格兰威士忌酒——一种艺术与科学的融合物

艾伦·拉瑟福德

联合酒厂公共有限公司

功能性添加剂

35 酶技术在水果加工和软饮料工业中的应用

爱尔默·詹瑟尔

诺沃—诺迪斯克公司

43 赤藓醇：一种新的增甜剂

乔·古森斯 哈拉尔德·罗珀

Cerestar 研究与开发公司

49 食品乳化剂的性能和用途

埃里克·弗拉克

丹尼斯克食品添加剂公司

请选用R.O.C.食品添加剂

食品原料
需要第一流的加工

如果要用磷酸盐
作食品添加剂，
请跟我们联系。

选用Budenheim 磷酸盐，
因为食品添加剂
信誉第一。

保健食品原料
矿物含量丰富

粉状食品原料
流散性成份

烘烤佐料
酸载体
面粉质量改进

肉类和香肠产品
次等牛肉佐料
火腿灌入添加剂
蛋白质分解

精制乳酪
乳酪乳化盐
蛋白质分解

淡炼乳
稳定剂

马铃薯产品
稳定剂
防止变色



Chemische Fabrik Budenheim Rudolf A. Oetker, D-55253 Budenheim, Germany,
Postfach 11 47, Telephone ++49 61 39/89-0, Telefax ++49 61 39/89-264

53 中国食用香料的现状和发展趋势

陈雨强 詹姆斯·朱

中国轻工业部香料工业研究所和上海柯斯法拉有限公司

57 食用香料包封技术

杰克·奈茨

塔斯特梅克有限公司

食品包装

61 食品保存环境：保质和保鲜

娜塔丽·西蒙·德克吕里克

液态空气公司

69 食品包装中金属罐和金属盖的发展和工艺控制

大卫·诺思

嘉多宝金属容器公司

77 食品保护和货架寿命对取向聚丙烯（OPP）膜的明确挑战

莫比尔塑料制品公司

81 食品加工业的编码和标记技术

Domino 英国有限公司

特殊问题和议题

85 风险评估及食品安全管理

詹姆斯·埃默森 张华英

可口可乐公司

91 对食品工业技术开发的支持

柯林·丹尼斯

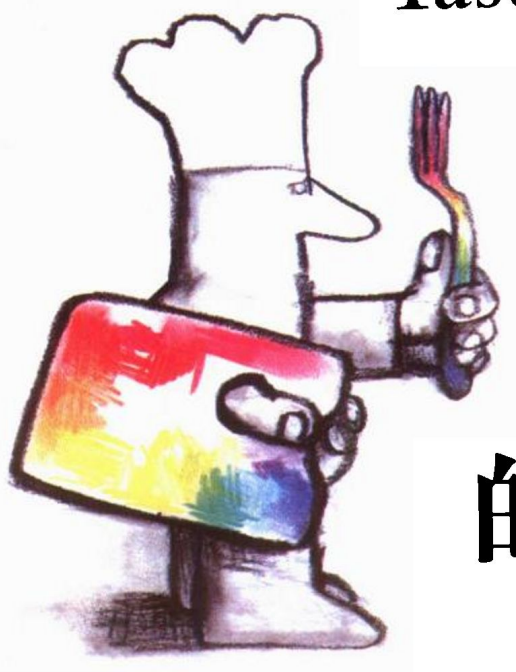
坎普顿和柯雷伍德食品研究协会

96 食品行业中光谱学的应用评述

克里斯多夫·斯科特

坎普顿和柯雷伍德研究协会

Tastemaker



世界首选 的食用香精

介绍杭州Tastemaker 香精有限公司
——全球性的实力与中国的地方服务的结合。

八十多年以来，Tastemaker一直处于香精香料工业的前沿，并且是世界上最大的香精香料公司之一。

我们一直拥有无可挑剔的质量和不断的革新，并赢得来自欧洲、美国、日本、澳大利亚和亚洲的顾客的赞誉，对此我们深感自豪。

杭州曼氏香精有限公司最近更名为杭州Tastemaker香精有限公司，它将集Tastemaker的先进技术和顾客服务技术与杭州曼氏公司的当地人才和专业经验于一身。

现在，我们正在全中国范围内提供我们的专门技术和经验，我们乐于向我们的顾客提供 *世界首选的食用香精香料*。

Hangzhou Tastemaker Flavor Co., Ltd., #20 De Sheng Road, Hangzhou 310014, Zhejiang Province, China
Telephone (0571) 883 1662 or (0571) 884 7455; Facsimile (0571) 806 8737

前 言

主编 龚文抗

民以食为天。中国是一个有着悠久的饮食文化的国家。富庶的资源和传统的加工技术，养育了生息在这块土地上的亿万人民。

新中国成立以来，我国食品工业得到了长足发展。特别是进入八十年代以后，食品工业在品种结构、产品质量、包装装潢以及工艺装备诸多方面都发生了很大的变化。但是，总的看来目前状况还不能适应形势发展的要求。

随着人们生活节奏的加快，劳动社会化进程的推进，年轻一代生活习惯的变化，以及人民生活水平的提高和消费观念的更新，这就要求我国食品工业有一个大的发展，按照营养、卫生、科学、合理的原则，在加强规划、抓好原料基地建设的同时，大力依靠现代科学技术进步，改造传统的食品加工业，大幅度提高企业的劳动生产率，生产出多样化、优质化、方便化、卫生化的系列产品，以满足人民日益增长的需要。

由中国国际贸易促进委员会与英国斯特灵出版集团公司合作编译的《西方国家的食品技术》一书，主要分为四个部分：加工和产品生产；功能性添加剂；食品包装；特殊问题和议题。文章的作者们除介绍了当今世界食品业的一些新产品、新科技、新工艺、新设备外，同时也注入了一些新的思想。例如，如何将食品工业的知识和信息从学院转移到工业生产中去，这也是我们科研与生产相结合中经常遇到的问题。在产品开发和市场开拓中，如何运用科学和技术数据库帮助你追踪技术进步，解决生产难题；用法律信息资料帮助你了解海外市场的有关法规，使新产品适应当地的立法；采用商用信息库寻找有关市场份额、广告促销、消费者习俗和有关商业统计资料，以及开拓新市场的机会。我相信，它会对我们的读者大有裨益。

German Meat Technology.

德意志肉类加工技术

1	屠宰场 Schlachthöfe Slaughter Houses	 KRUPP GfT
2	分割和传送设备, 不锈钢门 Zerlege- und Förderanlagen Edelstahltüren Cutting and Conveying Lines Stainless Steel Doors	NIEROS [®]
3	用于屠宰和分割的手动机具 Handgeführte Geräte für Schlachtung und Zerlegung Hand-operated Power Tools for Abattoirs and Cutting Rooms	 Schmid & Wezel · Maschinenfabrik EFA
4	去皮机及除膜机, 电脑切片及食用冰块制造机器 Entschwartungs- und Entviesmaschinen, Computer-Slicer, Scherbeneiserzeuger Derinding machines, Membrane skimmers, Computer Slicers, Chipped ice makers	 weber [®] Der Weg zum Erfolg
5	全套火腿生产线, 家禽和海味加工设备 Komplette Schinkenlinien Geflügel- und Seafoodverarbeitung Complete Ham-, Poultry- and Seafood Processing Equipment	 DORIT
6	翻掘机 + 绞肉机 Kutter, Wölfe Bowl-Cutter, Grinder	KILIA
7	用于肉类加工的调料, 调味品, 添加剂 Gewürze - Gewürzpräparate - Hilfsstoffe für die Fleischverarbeitung Spices - Seasonings - Additives for Meatprocessing	 he la Gewürzwerk Hermann Laue · Ahrensburg
8	夹子密封技术 Clipverschluß-Technik Clip-Technology	 technopack
9	熏制、蒸煮、煎制、烤制设备 Rauch-, Back- und Kochanlagen, Klimaanlagen Smoking Chambers, Baking and Cooking Equipment, Air Conditioning	 maurer
10	教育及培训 Ausbildung Training	Frankfurter Fleischer-Fachschule J. A. Heyne



 克虏伯 GfT

北京办事处

北京市 100004 建国门外大街19号

国际大厦22楼2-3号

电话: 5004618/5228620

传真: 5003466

电传: 22516 KRUPP CN

 克虏伯 GfT

钢铁及工业设备部 香港联络处

汉口道28号 亚太中心1701-02室

电话: 23115773

电传: 255808 MERCA HK

传真: 27224646

先进的食品加工技术

彼得·沃林
莱瑟黑德食品研究会

Dr Peter Wallin
Leatherhead Food RA

目前，许多为其他工业部门开发的食物技术，有可能为食品工业存在的问题提供解答。

在利用先进技术方面，食品工业大概处于领先地位，正为其他工业部门开发的技术包括模型化、模拟化技术以及仿真技术。本文将研究智能网络在食品工业中的应用。

现在已经有了一些与智能网络有关的产品，如小桶装啤酒的检漏系统、装有检测米饭是否煮熟的智能传感器的煮饭锅、用于化学分析和判断的智能“鼻子”、检查标志的身份识别系统、安全装置中的识别系统，以及用于财务和市场分析与模拟的软件。这些产品现在都已进入市场，而且还有更多的产品有待于开发和应用。

在解决模式问题方面，智能系统卓有成效。它可能是一个简单的图象，或一系列传感器的输出值，或者通过傅里叶变换而转换成具体范围的频率数值。图1所示的是从简单音频系统向智能系统输入的例子。智能系统经调整可识别模式，并把这些模式与正确的输出条件——数字式的模拟的——联系起来。像

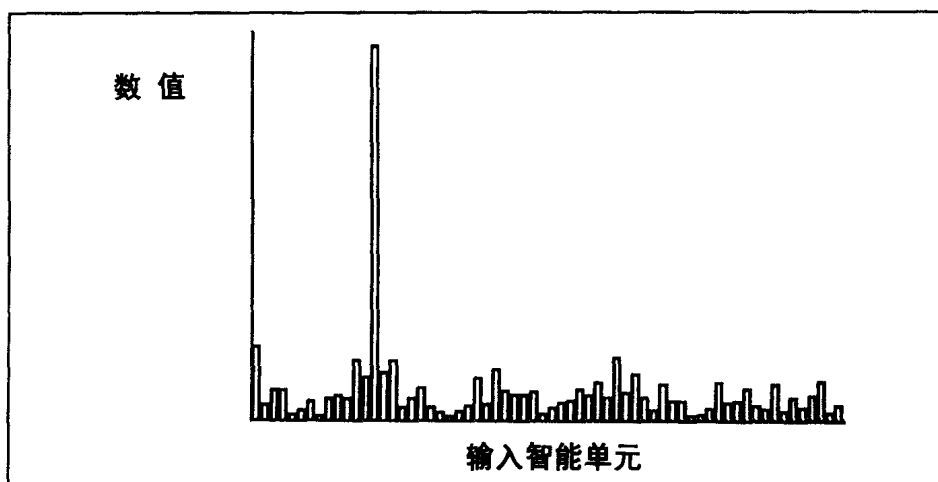


图1. 从音频传感器向智能系统输入的数据

人一样，这些智能网络必须接受适当调整以获得最佳结果。解决问题的智能网络有不同类型，它们如何才能应用于食品工业呢？

食品加工面临的问题

食品加工面临的一些关键问题，有食品污染、质量控制、废料、生产效率、设备可靠性和停机修理时间、灵活性及市场预测。所有这些问题都很复杂，没有简单的解决途径。

为了说明智能技术在开发解决问题的潜在方法中有可能发挥作用，本文将进一步探讨和阐述与上述问题有关的三个具体方面。

先进控制技术——虚拟探测器

为了控制一个过程，我们必须能测量和监测实际参数。食品工业中的有些参数即使不能说不可测量，但测量起来也非常困难。比如挤压机、刮板式热交换器中的工作状态，或者在加工过程中产品内部的物理和化学变化。

我们在用传统的传感技术从希望控制的加工过程中搜集数据，继而将这些数据合并或组合后，就能用智能处理系统进行分析。通过推理就可对不能被直接测量的特殊参数进行监测。这种对多参数信息的推断或数据整理方法非常有效，

表 1. 电磁波谱

	频率 (赫)	波长 (米)
γ 射线	$10^{19} \sim 10^{22}$	$10^{-10} \sim 10^{-13}$
x 射线	$10^{18} \sim 10^{20}$	$10^{-9} \sim 10^{-11}$
紫外线	$10^{15} \sim 10^{17}$	$10^{-7} \sim 10^{-9}$
可见光	$10^{14} \sim 10^{15}$	$10^{-6} \sim 10^{-7}$
红外线	$10^{11} \sim 10^{14}$	$10^{-3} \sim 10^{-6}$
微波	$10^9 \sim 10^{11}$	$10^{-1} \sim 10^{-3}$
短波	$10^7 \sim 10^9$	$10^{-1} \sim 10^1$

使我们能控制一个迄今为止用传统技术不可能控制的加工过程。这种技术将可能用于确定下列情况：

- 炉内的产品是否已烤熟；
- 挤压机内的工作状况；
- 产品的表面和内部状态；
- 发酵过程中的发酵状况，以评估其反应是否处于适当阶段；
- 热交换器中是否有过热或产品变质现象。

检验系统

关于电磁波频谱（如表 1 所示），有一系列可用于检测食品的频率或波长。所有这些频率和波长都以一定的形式被用于食品工业。红外线被成功地用于开发实时成像系统和湿度检测系统；紫外线被用于硬化粘结剂、杀菌和检验荧光性物质；γ 射线被用来照射和水平监测；X 射线和可见光被用于缺陷判断、检测，以及许多其他用途。

通常用于食品业的两种食品检验方法是采用视觉和 X 射线。尽管可以利用微波和紫外线，但在食品工业中这两种方法还没有发展到与视觉和 X 射线相提并论的程度。视觉检验和 X 射线系统在过去几年得到显著发展和应用，异物检查和质量检验就是主要例证。

无论是应用 X 射线还是基于视觉的技术，都要求有一种解释所

产生的单个或多个图象的方法。这些图象通常是一种灰度象素格式，而现在已开发了一系列滤光器和图象处理技术，以帮助识别与标准状况或基本状况的差异。食品主要由天然产品或其成分组成，这些物质在体积、形状、结构、味道和颜色上各不相同，因而试图将其处理、检验或区分过程自动化的尝试都会遇到巨大挑战。大多数食品的特性并不精确或不确定，而是“模糊”的，在一定范围内各有所异，不能用简单的样板法或临界法比较。这要求开发一个庞大而复杂的数据库系统来处理变量的可能范围，如果这种数据库仍很简单，就会产生一个不精确系统，或导致大量的返工，或造成检测不准。智能网络能提高我们的能力，更好地采用统计模式进行分析和做出判断。

监测食品成份或成品的检验系统需要大量人力去寻找并除去不合要求的東西。然而很难用一种单一情况说明什么叫不合要求。例如检验樱桃，可能包括确定下列情况：樱桃上没带茎杆，樱桃色泽全是红的或红得合适，没有草棒、石头和叶子之类的异物。检验者要执行有关质量和安全的许多任务：满足所有挑除标准，包括所有的置换和组合。用一种单一检测系统不可能做到这点。然而智能系统能分辨什么可接受，什么是检验者所期待的。最可能用于确定异常情况的输入系统也许就依赖于视觉——采用摄像机。

借助同样的图象处理和分析方法可观察一种 X 射线图象，它能鉴别产品内部的密度变化。

机器正常运行的监测

有几个食品公司采用了机器正常运行监测技术，主要是监测高压设备中轴承的磨损情况，比如滚动式粉碎机或搅拌机以及混料机。传统的工况监测系统需要由专家来处理这些监测结果。使用人工智能网络，就可能对监测系统的读数和测量结果进行分类，区分出故障类别，以便做出具体的判断。

在食品工业中有许多通用设备，如热交换机、传送机、制冷设备、泵、混料机及阀门。所以，以智能网络为基础的工况监测系统在食品工业中将会大有用武之地。

在此仅以其中的泵为例子。在操作中为了使泵达到最佳效能，有用的信息将包括对以下情况的检测：气蚀，非润滑运转，马达不匹配；叶轮或变速传动装置；叶轮破裂或损坏；一般性的马达故障和传动装置故障；通过对粘度、温度或流速等参数推断得出的产品质量变化；以及不正常的能量损耗。

检测以上项目所必需的正确输入内容包括：温度、压力、流动情况、是否发出声音、振动、流速和驱动轴的速度（见图 2）。

在泵上安装一套智能系统，对其操作人员有以下好处：

- 减少能量和操作费用；
- 真实评估泵的运转性能；
- 通过泵的更好操作工况改进产品质量；
- 找出泵本身的故障，并有可能发现本道工序的问题；
- 更好地掌握泵的工作情况，并有可能了解本道工序的情况。

在 Leatherhead 食品研究协