

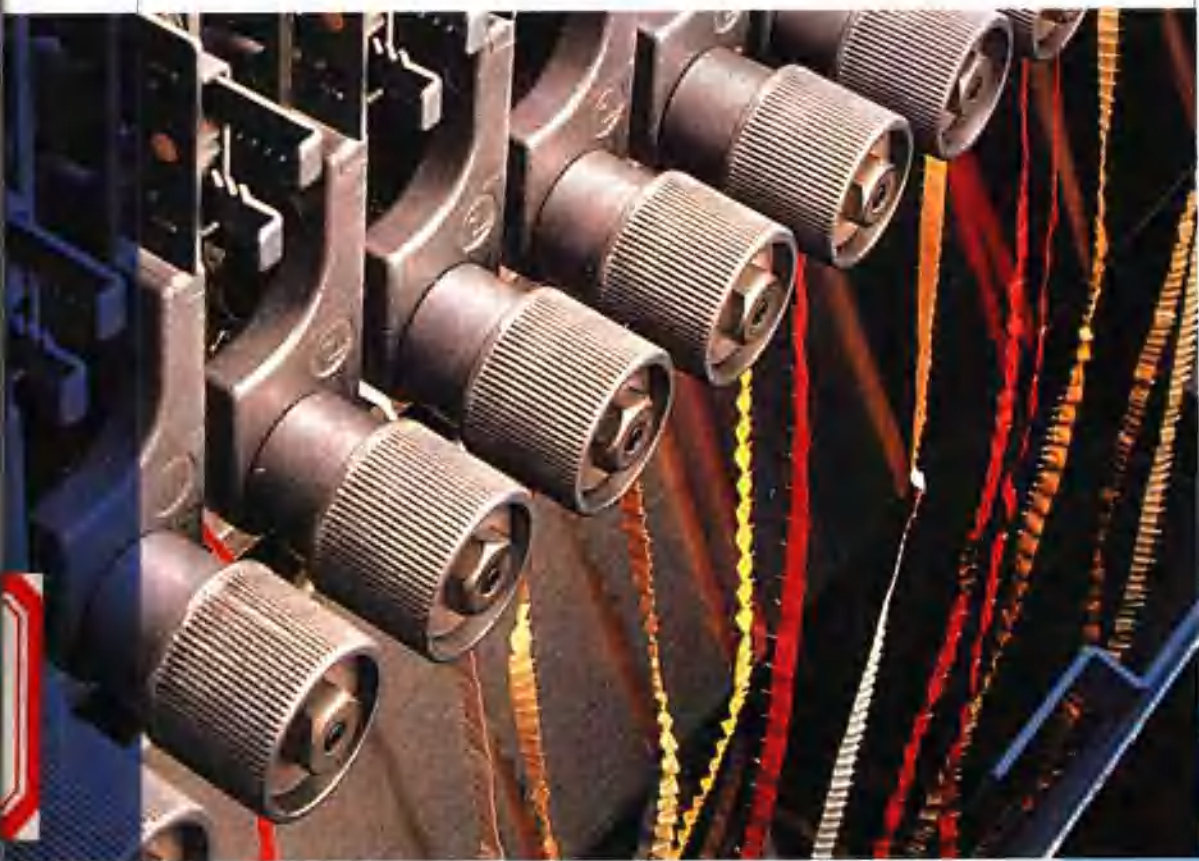


高等职业教育人才培养创新教材出版工程

高职高专食品类教材系列

食品工程技术装备

■ 主编 胡继强



科学出版社

www.sciencep.com

●高等职业教育人才培养创新教材出版工程

高职高专食品类教材系列

食品工程技术装备

主 编 胡继强

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书突出综合职业能力和实践能力的培养,集中论述了食品工程常用的食品原料处理、加工设备的基本结构、性能参数和适用性。在内容选编上,吸收了近年来发展较快、应用较广的新技术、新设备,包括乳制品加工技术装备、面制品加工技术装备、饮料与冷饮生产技术装备、果蔬加工技术装备、生化反应技术装备、食品杀菌技术装备、食品冷冻技术装备、食品分离技术装备等。

本书可作为高职高专食品类专业及农产品加工专业的教材,还可作为食品生产企业、技术人员的参考及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

食品工程技术装备/胡继强主编. —北京:科学出版社,2004
高等职业教育人才培养创新教材出版工程·高职高专食品类教材系列
ISBN 7-03-013792-2

I. 食… II. 胡… III. 食品加工设备-高等学校:技术学校-教材
IV. TS203

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 064865 号

责任编辑:沈力匀/责任校对:张 琪

责任印制:安春生/封面设计:王凌波

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年8月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2004年8月第一次印刷 印张: 21 3/4

印数: 1—3 500 字数: 410 000

定价: 33.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

《高职高专食品类教材系列》编委会

主 编 贡汉坤 赵 晴

副主编 (按姓氏笔画排序)

王尔茂 江建军 赵晨霞 侯建平 揭广川

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁金德 马兆瑞 王俊山 朱克永 杜苏英

吴俊明 吴晓彤 陈月英 武建新 罗丽萍

赵金海 赵瑞香 胡继强 侯建平 高 敏

莫慧萍 逯家富 敬思群 曾小兰 廖世荣

潘 宁

《高等职业教育人才培养创新教材》 出版工程说明

一、特色与创新

随着高等教育改革的进一步深化,我国高等职业教育事业迅速发展,办学规模不断扩大,办学思路日益明确,办学形式日趋多样化,并取得了显著的办学效益和社会效益。

毋庸置疑,目前已经出版的一批高等职业教育教材在主导教学方向、稳定教学秩序、提高教学质量方面起到了很好的作用。但是,有关专家也诚恳地指出,目前高等职业教育教材出版中还存在一些问题,主要是:教材建设仍然是以学校的选择为依据、以方便教师授课为标准、以理论知识为主体、以单一纸质材料为教学内容的承载方式,没有从根本上体现以应用性职业岗位需求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养为本位的教育观念。

经过细致的调研,科学出版社和中国高等职业技术教育研究会共同启动了“高等职业教育人才培养创新教材出版工程”。在教材出版过程中,力求突出以下特色:

(1) 理念创新:秉承“教学改革与学科创新引路,科技进步与教材创新同步”的理念,根据新时代对高等职业教育人才的需求,策划出版一系列体现教学改革最新理念,内容领先、思路创新、突出实训、成系配套的高职高专教材。

(2) 方法创新:摒弃“借用教材、压缩内容”的滞后方法,专门开发符合高职特点的“对口教材”。在对职业岗位(群)所需的专业知识和专项能力进行科学分析的基础上,引进国外先进的课程开发方法,以确保符合职业教育的特色。

(3) 特色创新:加大实训教材的开发力度,填补空白,突出热点,积极开发紧缺专业、热门专业的教材。对于部分教材,提供“课件”、“教学资源支持库”等立体化的教学支持,方便教师教学与学生学习。对于部分专业,组织编写“双证教材”,注意将教材内容与职业资格、技能证书进行衔接。

(4) 内容创新:在教材的编写过程中,力求反映知识更新和科技发展的最新动态。将新知识、新技术、新内容、新工艺、新案例及时反映到教材中来,更能体现高职教育专业设置紧密联系生产、建设、服务、管理一线的实际要求。

二、精品与奉献

“高等职业教育人才培养创新教材出版工程”的启动，得到了教育部高等教育司高职高专处领导的认可，吸引了一批职业教育和高等教育领域的权威专家积极参与，共同打造精品教材。其实施的过程可以总结为：教育部门支持、权威专家指导、一流学校参与、学术研究推动。

国内的高等职业院校特别是北京联合大学、天津职业大学以及中国高等职业技术教育研究会的其他副会长、常务理事、理事单位等积极参加本教材出版工程，提供了先进的教学经验，在此基础上出版一大批特色教材。

在教材的编写过程中，得到了相关行业部委、行业协会的支持，对教材的推广起到促进作用。

先进的理念、科学的方法、有力的支持，必然导致精品的诞生。“高等职业教育人才培养创新教材出版工程”主要包括高职高专层次的基础课、公共课教材；各类紧缺专业、热门专业教材；实训教材、引进教材等特色教材；还包含部分应用型本科层次的教材。根据我们的规划，下列教材即将与读者见面：

（一）高职高专基础课、公共课教材

- （1）基础课教材系列
- （2）公共选修课教材系列

（二）高职高专专业课教材

- （1）紧缺专业教材
 - 软件类专业系列教材
 - 数控技术类专业教材
 - 汽车类专业教材
 -

- （2）热门专业教材
 - 电子信息类专业教材
 - 交通运输类专业教材
 - 财经类专业教材
 - 旅游类专业教材
 - 生物技术类专业教材
 - 食品类专业教材
 - 精细化工类专业教材
 - 广告类专业教材
 - 艺术设计类专业教材
 -

(三) 高职高专特色教材

——高职高专院校实训教材

——国外职业教育优秀教材

.....

(四) 应用型本科教材系列

欢迎广大教师、学生在使用中提出宝贵意见,以便我们改进教材出版工作、提高质量。

中国高等职业技术教育研究会

科 学 出 版 社

前 言

《食品工程技术装备》是按高职高专食品类专业教学大纲编写的，是高职高专食品工程专业的必修课教材，也可作为相近层次、相近专业及培训的教材。

本书着重论述食品工业生产中常用典型的食品工程技术装备的基本结构、性能参数和适用范围。在编写过程中根据我国食品工业的发展形势，吸收了一些在近年内发展较快、应用较广的新型食品设备与包装机械。

通过学习本书，读者可具备食品工业中常用技术装备的使用和操作能力；能判断、处理生产过程中发生的一般设备故障；能根据食品加工单元、产品品种和生产工艺要求，对设备进行配套选型、组成生产线，并能掌握必要的操作与维护技能；对于一般的设备或生产线，有一定的二次开发能力，可以配套设计较简单的非标准设备。

本教材由江苏食品职业技术学院胡继强主编。参加编写的人有：江苏食品职业技术学院安静、山西综合职业技术学院轻工分院李珍、新疆轻工职业技术学院杨清香、大连轻工业学校罗丽萍、内蒙古农业学校丁文领、宇文威胜。

本教材在编写过程中，得到了相关院校、科学出版社以及全国食品专业建设指导委员会的领导、工作人员的大力帮助和支持，谨在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 食品工程技术装备概论	1
1.1 食品工程技术装备的基本类型	1
1.1.1 按机械装备的功能分类	1
1.1.2 原机械工业部制定的分类标准 (JB3750—1984)	2
1.2 中国食品工程技术装备行业基本情况	2
1.3 食品工程技术装备发展面临的主要问题	3
1.4 中国食品工程技术装备发展趋势	3
第 2 章 食品工程技术装备的一般要求	9
2.1 技术经济指标	9
2.2 基本设计要求	11
第 3 章 食品工程技术装备常用材料	13
3.1 食品工程技术装备对材料的一般要求	13
3.2 食品工程技术装备中的金属腐蚀	14
3.3 食品工程技术装备常用金属材料	17
3.4 食品工程技术装备常用非金属材料	20
第 4 章 食品加工单元技术装备	25
4.1 食品分离技术装备	25
4.1.1 离心分离技术装备	25
4.1.2 过滤分离技术装备	38
4.1.3 膜分离技术装备	48
4.2 食品杀菌技术装备	63
4.2.1 板式杀菌技术装备	64
4.2.2 管式杀菌技术装备	70
4.2.3 就地清洗系统 (CIP)	73
4.2.4 罐头杀菌技术装备	76
4.2.5 其他杀菌技术装备	87
4.3 食品冷冻技术装备	91
4.3.1 食品冷冻技术与应用	91
4.3.2 压缩式制冷系统	95
4.3.3 食品速冻技术装备	107

4.3.4	其他冷冻装置与应用	117
4.3.5	食品冷藏库	121
4.4	生化反应技术装备	130
4.4.1	发酵过程的反应装备	130
4.4.2	酶技术与酶反应装备	145
4.4.3	细胞技术与反应装备	150
4.4.4	微生物技术与反应装备	153
第5章	食品生产工艺技术装备	158
5.1	乳制品加工技术装备	158
5.1.1	乳品生产设备流程举例	158
5.1.2	牛奶的净化和分离技术装备	159
5.1.3	牛奶的标准化与均质技术装备	165
5.1.4	预热及杀菌设备	172
5.1.5	真空浓缩技术装备	178
5.1.6	喷雾干燥技术装备	188
5.2	面制品加工技术装备	204
5.2.1	面制品生产设备流程	204
5.2.2	调和与辊压机械	205
5.2.3	成型机械	214
5.2.4	焙烤机械	227
5.2.5	油炸机械	234
5.2.6	挤压膨化机械	238
5.3	饮料与冷饮生产技术装备	247
5.3.1	水处理装备	247
5.3.2	糖浆调配与碳酸化设备	258
5.3.3	冷饮生产技术装备	273
5.4	果蔬加工技术装备	285
5.4.1	果蔬分选技术装备	285
5.4.2	果蔬原料的清洗设备	298
5.4.3	果蔬预煮设备	303
5.4.4	果蔬破碎设备	307
5.4.5	果蔬汁处理设备	321
5.4.6	果汁生产线举例	330
参考文献		333

食品工程技术装备概论

食品工程技术装备泛指食品加工过程中涉及的工程机械设备。

我国的食品工业近年来发展迅速，人民生活水平提高很快，农副产品资源丰富，市场广阔，目前的工业化食品产值只占可加工资源的 1/3 左右，与发达国家食品工业产值达到原料产值的 3 倍左右相比，我国食品工业具有广阔的前景。

食品工程技术装备是食品工业化生产中的重要保障。食品工业的发展带动了食品工程技术装备的发展，而食品工程技术装备的发展又保证和促进了食品工业的发展。应该说，食品工程技术装备也是食品工业中不可或缺的一个组成部分。

1.1 食品工程技术装备的基本类型

由于食品工业原料和产品的品种繁多，加工工艺各异，因此食品工业的技术装备的品种也是十分繁杂的。

1.1.1 按机械装备的功能分类

原料处理机械：包括去杂、清洗、选别等各种机械设备。

粉碎和分切、分割机械：包括破碎、粉碎、研磨、分割、分切等机械设备。

混合机械：包括粉料混合和捏合机械设备。

分选机械：包括粉料、颗粒料及块料的分级、分选机械。

成型机械：包括饼干、糕点、糖果的成型机械等。

多相分离机械：包括过滤机、离心机、净化机等。

搅拌及均质机械：包括液体物料的混合处理设备、胶体磨等。

蒸煮煎熬机械：包括蒸煮、杀菌、杀青、熬糖、煎炸等机械设备。

蒸发浓缩机械：

①干燥机械：包括常压干燥机械和真空干燥机械。从机器形式上有：分箱式、隧道式、回转圆筒式、链带式、喷雾式、管道式、流化式等类型。从使用的热源有：烟道气加热、燃油加热、可燃气加热、蒸汽加热、电加热、远红外加热、微波加热、高频加热等类型。

②烘烤机械：包括固定箱式、回转式、链带式等。

冷冻和冻结机械：包括速冻机和冷饮品冻结机械，也可以包含制冷机械。

挤压膨化机械。

定量机械：包括在工艺流程中的各种液体和固体的定量，常用的有容积式的或是重量式的。

包装机械：包括种种固体和液体物料的装罐、装瓶、装袋、裹包以及封口机械等。

其他机械：包括各种难以归类的机械。

另外，还有一些通用设备，如输送机械，包括皮带输送机、斗式提升机、气力输送机、各种泵类以及换热设备和容器等，也都是食品工厂中常用的机械设备。

1.1.2 原机械工业部制定的分类标准（JB3750—1984）

原机械工业部制定的分类标准（JB3750—1984）是按食品加工专用机械和食品加工通用设备进行分类。

食品加工专用机械按加工对象或生产品种不同可分为：制糖机械、烟草加工机械、饮料加工机械、糕点加工机械、糖果加工机械、豆制品加工机械、果品加工机械、蔬菜加工机械、果蔬保鲜机械、屠宰机械、肉类加工机械、乳制品加工机械、蛋品加工机械、水产品加工机械、制盐机械、酿酒机械、调味品加工机械、食品添加剂加工机械、油脂深度加工机械、罐头食品加工机械、方便食品加工机械、淀粉加工机械、饮食炊事机械。

食品加工通用设备按设备功能不同可分为：分选设备、洗刷设备、粉碎设备、混合搅拌设备、均质设备、浓缩设备、干燥设备、油炸设备、烘烤设备、杀菌设备等。

1.2 中国食品工程技术装备行业基本情况

随着食品工业的发展，食品工程技术装备在食品工业中的地位越来越重要，现代化的食品工程技术装备不仅可以生产出高附加值的产品，而且可以提高资源的利用率。

由于食品工业原料和产品的品种繁多，加工工艺各异，因此食品工程技术装备也相应是门类各异，品种多样。据 1995 年统计，全国专业食品加工机械企业，约有 1 920 多家，工业总产值 110 亿元，产品品种约 1 700 多种。近十几年来，全国食品工程技术装备行业保持着年增长率 20% 以上的水平。

随着整个国民经济的发展和人民生活水平的提高，工作节奏的加快，近年来在食品工程技术装备行业中已经形成一批不仅能够满足国内市场需求，而且能打入国际市场的优良产品。如 1995 年方便面食品加工机械和果蔬保鲜机械产值

均为15亿元,屠宰加工机械和糕点饼干加工机械年产值均为5亿元,罐头加工机械产值为4亿元。全行业出口创汇约5 000万美元,主要出口机械为方便面生产线、灌装生产线、胶体磨、饺子机等十几种产品。“八五”期间,经过引进消化吸收,国内设计制造了1 200多项食品工程技术装备新产品,成套生产线有10多种,上百万元的产品有100多个,有的企业已能提供上千万元的成套设备等。

1.3 食品工程技术装备发展面临的主要问题

中国食品工程技术装备工业经过十几年的努力,已经发展成一个粗具规模的独立的工业体系,但就总体状况面论,食品工程技术装备工业仍然满足不了我国食品工业发展的需求,主要是产品品种少、技术水平低、产品质量差、成套性不强。与工业发达国家相比,则差距更大,产品品种缺30%~40%,技术水平落后二三十年,产品质量不稳定,寿命短,外观质量差,许多工程项目不能成套生产和供应装备。在这种情况下,我国每年仍要大量进口食品工程技术装备。大型食品工厂,特别是中外合资企业,仍从国外进口整条生产线,其中许多是重复进口,这在一定程度上影响了我国食品工业的发展。虽然,制造装备的工业应该超前于使用装备的工业发展,但我国食品工业的装备自给率,目前仅达到60%~70%。从食品工程技术装备行业的自身来看,也存在着许多不适应国民经济发展的问題。产品结构不合理,一般的中、低水平的产品重复生产,已出现供大于求,而一些高新产品上升太慢,仍供不应求。就整个行业来看,集团化、集约化的步子太慢,不少企业还是独立作战,实力薄弱,步履危艰。这些落后状况,对一个行业来说,虽然许多是发展过程中常有的,甚至是难以避免的,但如不清醒地认识,并采取得力措施,将会贻误行业的发展。

1.4 中国食品工程技术装备发展趋势

为了满足消费市场不同层次的人群对食品的更高要求,充分利用现有食物资源,推动食品工业持续、快速向前发展,食品工程技术装备工业必须紧紧依靠科技进步,利用国内外先进技术,研制开发新型食品工程技术装备产品,填补国内空白。

1. 粮油副产品深加工设备

粮油副产品深加工设备包括利用低温脱溶和脱毒处理大豆粕、花生粕、菜籽粕、棉籽粕及玉米胚粕等的加工设备,以及米糠、麸皮等综合利用的加工设备。在这方面,许多工艺性问题已获得突破,但是,如何将实验室的科研成果推向工

业化应用,有待于我们的开发和创新。

2. 油脂加工膨化浸出设备

“膨化浸出机”是目前国际上油脂加工中的先进技术,可替代传统油脂浸出成套设备中破碎、软化、轧坯、浸出四个工序中的分设备。以 100t/dh 膨化浸出机为例,可节约动力 96kW/h,使大豆出油率从 14.5% 提高到 15.5%,提高生产能力 30%,可使豆粕中的蛋白质含量从 41% 提高到 44%,具有明显的经济效益和社会效益。我国目前大、中、小油脂加工厂有 4 000 余家,除极少数企业外,绝大部分工厂仍采用传统的油脂浸出工艺和设备,因而此设备拥有广阔的市场。

3. 大型玉米深加工综合利用成套设备

美国等发达国家对玉米的综合利用率达 99%,可同时生产 30 余种主、副产品,这些产品广泛地应用于食品、化工、制药、生物等领域。我国在这方面的差距很大,主要原因是加工设备不配套。中国是世界上第二大玉米生产国,根据国家《食品工业“九五”规划和 2010 年远景目标》要求,食品技术装备工业理应担负起开发玉米深加工设备的任务,以满足行业经济的发展。

4. 大型淀粉加工成套设备

我国已能制造淀粉加工小型成套设备,但技术指标和生产规模远不能适应食品工业发展的需要。大型淀粉加工成套设备目前依赖于进口。国内应尽快在大型淀粉加工成套设备研制方面取得突破,并努力迈上新的台阶。

5. 高度自动化水果加工成套设备

发达国家的水果加工机械早已实现高度自动化控制管理,这样不仅节省劳力,也大大提高了产品质量。其中包括电脑水果分级机和坏次果自动剔除设备、柑橘剥皮机、橘子分瓣机、果实去核机等。而我国目前在这方面仍大量采用人工操作,因此,这方面的技术开发和设备国产化问题也应早日解决。

6. 蔬菜深加工设备

近几年我国大、中城市已经开始净菜供应,蔬菜制品深加工发展迅速,但蔬菜深加工食品占全国蔬菜总产量仍不到 10%,而名优特、高附加值、高科技含量商品化的绿色蔬菜食品更少,功能性蔬菜制品的研究也刚刚起步,纯蔬菜饮料也有待开发,因此需要大量的蔬菜深加工设备。

7. 大中型番茄加工成套设备

近年来,随着城乡人民生活水平的提高,居民饮食结构发生了很大变化。在发达国家番茄制品多以番茄酱、番茄沙司、面包伴侣等形式上市,消费量很大。所以,积极开发该类设备,市场前景也很广阔。

8. 大中型牲畜屠宰加工设备

我国在涿州、北京、武汉、南京等地有几家企业生产中小型家禽屠宰加工设备,但在猪、牛等大牲畜的屠宰加工方面,不仅生产规模小,而且加工设施不配套,距离国际标准相差甚远,国内新安装的大中型牲畜屠宰线都依赖进口。所以,应参照世界先进水平进行攻关和开发。

9. 肉及肉制品加工配套设备

我国肉类制品产量已达100万吨,但人均尚不足1kg。并且,废弃物处理和环保技术还比较落后。按照全国食品工业科技发展纲要的重点要求,当前除继续采用速冻、低温杀菌和低温保藏、流通冷冻链等适用的新技术,加快发展冷却肉、配菜或调理肉食、火腿肠等熟肉制品外,还需要进一步发展完善屠宰动物的内脏、血液、皮、骨、羽毛和各种腺体等的综合利用技术和设备,并应用分离、提纯技术处理废弃物,开发具有功能性和生理活性的物质。

10. 果胶加工成套设备

目前我国在水果加工过程中的副产品尚未得到充分利用,只作为垃圾处理。果胶又是食品工业不可缺少的添加剂,每年需进口数百吨。果皮是生产果胶的良好原料,而国内尚无果胶加工成套设备,有关部门应积极组织研制开发。

11. 果汁香味回收设备

国产果汁加工成套设备中尚无配套的提香装置,致使香气不足。如能把果汁加工过程中的香气回收,再返添入果汁中,可保持原有的口味及天然果香。目前我国具有中、小型生产能力的香精、香料提取加工的技术和设备也属空白,致使资源浪费。所以,应积极组织测绘、仿制或开发。

12. 方便食品加工设备

随着现代生活节奏的加快与旅游业的兴旺发达,方便食品体现出这一时代的特征和食品工业的一个发展趋势。不但副食、小吃食品实现方便化,而且主食也要方便化,如方便面条、方便米饭、方便粥、方便水饺以及东方式传统方便食

品, 因此, 食品工业需要大量的方便食品加工设备。

13. 水产品加工及综合利用设备

我国水产品工业发展迅速, 但由于加工手段比较落后, 生产率和商品率比较低。所以应大力研制和开发与之相适应的微冻保鲜、仿真工程食品、食品添加剂制备、废弃物综合利用技术和设备, 并采用分离、提纯和包埋等新技术, 提高功能性、高附加值水产食品的品质水平。

14. 食品冷杀菌设备

传统的高温杀菌方法容易破坏食品的原有风味和维生素 C, 使酶特性发生变化。美国食品与药物管理局 (FDA) 1995 年 7 月通过了 Coolpure 公司的冷杀菌法。该法适用于液态或可泵送食品的杀菌, 采用短时高电压脉冲杀灭液体和黏性食品中的微生物。目前, 每小时处理 3000~10000L 的工业化生产设备已进入使用阶段。

还有一种冷杀菌技术是高压杀菌法。美国的 Avomex 公司于 1996 年 5 月开始对鳄梨采用高压系统杀菌法, 该设备由利乐-拉伐 AB 公司提供。该技术可使塑料袋包装鳄梨的保鲜期从 8~10d 延长至 30~45d。该设备日加工能力为 4~5t。近年来, 日本已将高压技术应用于水果酸乳酪、水果甜点、果酱、果汁、香肠和鱼产品等。

此外, 超声波杀菌设备已在美、日、欧洲等发达国家获得普遍应用, 该设备利用聚能式超声波产生的强烈空化效应, 能有效地破坏体积较小的微生物细胞壁, 从而抑制如酱油一类经发酵生产的液体中酶生物的进一步生长, 延长保鲜期, 且不损害食品的原有风味。

15. 超临界优选萃取设备

超临界萃取设备是利用略高于物质的临界温度且接近临界点的状态, 采用一定的气体, 在超临界状态下, 使天然原料中的有效成分不断抽取到超临界气体中。该项设备可广泛应用于天然食用色素、香料、香精、油脂、药用动植物和中草药等的萃取加工。该设备具有低温萃取和惰性气体保护的特点, 萃取物不含有机溶剂的残留成分, 保持了萃取物的天然性, 不产生“三废”污染环境。目前, 由于不少国家的制药业、食品业已不允许再使用非天然合成色素、人工香料及食品添加剂, 所以, 将超临界萃取技术用于生产纯天然性植物色素、食品添加剂等方面, 发展前景广阔。

16. 超声波均质机细化设备

传统的高压式均质机已不可能靠继续提高压力的方法来取得进一步细化物料的效果,普通超声波均质机对纤维状结构和脂肪球的破碎效果不理想。美国目前已研制成功新一代聚能式超声波均质机,使用单个声头功率为150W,据称能使果汁饮料中的固形物尺寸细化到 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 以下,且不像高压均质机那样因升温而改变物料特性。

17. 挤压设备

挤压设备是按设计的目标将调配均匀的食品原料由螺杆挤压机高速完成输送、混合、加热、加压、质构重组、熟制、杀菌、成型等多加工单元,从而取代食品加工的传统生产方法。在挤压设备方面,已研究开发出适应高蛋白、高油脂、高水分的挤压加工机械,用于生产各类肉、水产、谷物等早餐食品。

18. 超滤分离设备

微滤、超滤和反渗透等膜分离设备的发展,为工程化食品提供了非常有效的加工方法,根据被分离的溶液物质的分子质量,运用相应的分离膜材料或相应孔径的膜,并采用不同的膜组件,通过压力的推动,在不破坏营养成分和风味物质的情况下,便可完成物质的分离、提纯、除菌、除浊、浓缩过程,改变产品质构。特别是生物型中空纤维超滤装置已应用于食品有效成分的浓缩和食品工厂的废水处理中。目前,超滤分离设备已在乳品、肉类、水果、蔬菜、茶、饮料、油脂、酱油、制糖、酶制剂等工业中得到广泛应用。

19. 微胶囊化设备

微胶囊化设备是采用喷雾包埋或凝聚包埋、表面活性反应、溶剂蒸发胶囊等方法将加工物包裹在胶囊或膜物质内,形成直径为 $2\sim 10\mu\text{m}$ 的颗粒,被包埋固化的物料由于有了保护层,从而可提高物料的稳定性及可控溶释时效,抑制氧化,延长贮存期,防止物料在加工中相互反应。液态食品也可固化或粉末化,方便使用。成膜物质主要有胶体、淀粉、糖类、纤维素、有机聚合物、树脂、酪蛋白等。

20. 高压处理设备

高压处理设备是通过高压处理蛋白质等生理活性物质,形成蛋白质的可逆性变性作用,以达到杀菌目的的一种现代食品加工设备。在 $100\sim 200\text{MPa}$ 压力下使蛋白质变性,一旦解除压力即可恢复蛋白质原来未变性的状态。利用这种设备