

食品工艺学

主编 陆启玉 王显伦 卢艳杰 陈复生

Shipingongyixue



Shipingongyixue

河南科学技术出版社

食品工学

食品工学の基礎と応用



食品工学の基礎と応用

食品工艺学

主 编 陆启玉 王显伦
卢艳杰 陈复生

河南科学技术出版社

食品工艺学

主编 陆启玉 王显伦
卢艳杰 陈复生
责任编辑 孙允萍
责任校对 徐小刚

河南科学技术出版社出版发行

郑州市农业路73号

邮政编码:450002 电话:(0371)5721450

郑州粮食学院印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:24.75 字数:570千字

1998年9月第1版 1998年9月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 7-5349-2130-9/G·582 定价:34.00元

内 容 提 要

本书共分三编,第一编为焙烤食品工艺学,主要内容有焙烤食品的原材料、面包生产、饼干生产。第二编为方便食品工艺学,主要内容有挂面生产、方便面生产、以大米为基料的方便食品、冷速食品、膨化食品等。第三编为淀粉工艺学,主要内容有淀粉生产、淀粉糖、变性淀粉等。

本书可作为食品科学与工程专业的大、中专教材,也可作为相近专业或从事食品生产和研究的有关技术人员的参考书。

本书编写人员

主 编	陆启玉	王显伦
	卢艳杰	陈复生
副主编	李 力	王 敏
	付黎敏	罗晓岚
	张长富	李顺灵

前 言

食品是人类生长发育、从事活动的能量来源,是人类赖以生存的物质基础。食品工业在国民经济中占有十分重要的地位,应用现代科学技术为人类生产出营养合理、卫生安全、造型美观的食品,一直是从事食品科学研究人员为之奋斗的目标。随着人类文明的进步,人们生活水平的不断提高,对食品的要求越来越高,同时,随着工业文明的进步,新的科学技术不断出现,为食品工业的发展提供了技术保证。食品工业现代化,一要根据现代营养学理论设计出营养、安全的食品,二是实现生产过程现代化,提高生产效率,这二者都对从事食品研究和生产的人员提出了更高的要求。为食品工业培养大批科学人才是历史赋予我们的责任,加强食品科学与工程专业的课程建设是完成这一光荣任务的重要方面,我们编写这本《食品工艺学》目的就在于此。

本书包括焙烤食品工艺学、方便食品工艺学、淀粉工艺学三方面的内容,是食品科学与工程专业尤其是粮油食品方面的主干课程。由于食品工艺学范围广泛,本书只涉及其中一小部分内容,作为食品专业的食品工艺学教材,还必须开设饮料工艺学、果蔬制品工艺学、罐头工艺学、肉制品工艺学、奶制品工艺学等内容。

本书绪论及第二编第二章二、三节由陆启玉编写,第一编第三章由王显伦编写,第三编第二章由卢艳杰编写,第二编第六章及第三编第三章六、七节由陈复生编写,第一编第二章一、二、三、五、八节由付黎敏编写,第一编第一章,第二章六、七、九、十、十一节,第二编第一章,第二章第一节,第三章一、二节,第五章第四节,第三编第一章由张长富编写,第一编第二章第四节,第二编第三章三、四、五节,第四章由罗晓岚编写,第二编第五章一、二、三节,第三编第四章由李力编写,第三编第三章三、四、五节由李顺灵编写,第一编第四章,第三编第三章一、二、八节由王敏编写。全书计算机绘图由弋学亮完成。

本书是郑州粮食学院教材编写指导委员会批准编写的教材,在编写过程中得到了郑州粮食学院教务处、食品工程系的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,谬误不妥之处请批评指正。

编 者

1997年10月

绪 论

食品是人类赖以生存的物质基础，是人体生长发育、更新细胞、修补组织、调节机能必不可少的营养物质，也是产生热量保持体温、从事劳动的能量来源。“民以食为天”，说明食品对于人类来说，如同阳光雨露一样重要，没有食物，人类就不可能生存。

食物必须含有足够的蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素及无机盐类，以满足人体生理的需要。人类的食物几乎全部来自动植物，主要是通过采集、种植、饲养、捕捞、狩猎来获得食物的。为了使食物宜于食用和保藏，需要进行加工处理，即以动、植物为原料经过加工得到形状、风味各不相同的加工品，经过加工制作的食物称为食品。

人类文明与饮食有密切的关系。劳动创造了人类，而一切劳动首先是把食物的占有和生产作为目的的，人类最初的生产劳动是从谋取食物开始的。人类发展的历史表明，无论是广义的文明，还是狭义的文明，都与饮食有着密切的关系。

人类支配能量的历史是从火熟食物开始的。文明史是人类控制能量的历史，为人类进步或需求而利用能量的力量，是衡量任何时代、任何民族文明发展的尺度。火的使用，第一次使人支配了一种自然力，从而最早把人与动物分开。人类从利用自然火、保存火种到人工钻燧取火，经历了若干万年，人们用火不仅是为御寒或防御野兽毒虫，一个非常重要的目的在于熟食。

人类制造工具从谋取或加工食物开始。人类为了扩大控制能源的支配，制造了很多工具，使自己的器官功能得到延伸。当然能使用工具的动物不仅是人类，但能创造工具特别是通过用火制造金属工具的只有人类。人类制造工具的历史也是从谋取食物开始的，比如石器，无论是打制的粗石器，还是磨制的光面石器，都是为了谋取食物或加工食物。人类最初制造的工具具有陶器和金属工具，陶器的出现不仅使体积较大的动物胴体成了人类的美食，而且使体积细小的不便直接上火加热的谷物逐步成了人类的主食，促进了农业的发展。金属工具的诞生是人类用火经验的发展，也是由于人类饮食需要而产生的，是以制作谋取食物工具或加工食物工具为起点的。

人类发明医药自饮食开始。人类开始火熟食物，产生了“民无腹疾”的积极效果，表明火熟食物比较重要，这便是食药的开始。古人把饥饿也列为一种疾病，所以称进食为疗饥，这也证明医药在古代与食物是同源的。

人类市场交易是从交换食物和谋食工具开始的，上古先民起初并无市场交易活动，大约在进入农业社会时期以后，人们有了少量的剩余食物，才开始有市场交换活动，出现了商品交易，当时的交换货币贝，实际上是食物，人类在市场出现之前就以贝为食物了，这就进一步证明市场交易与食物有密切关系。

人类礼教的出现从饮食开始。礼的出现是人类脱离野蛮状态走向“天下文明”的重

要一步，“夫礼之初，始诸饮食”，以美食敬神求福是礼的本来意义，礼的物化形式是肉食敬神。古代礼教的目的在于建立一种行为规范，以建立并维持其社会秩序，在阶级社会里，礼的核心是建立并维护统治阶级的等级制度，在开始时，这种等级的高低往往是以饮食水平高低作为尺度的。

另外，人类文字符号的诞生及人类艺术均与饮食有密切关系。

食品既可按原料不同，也可按保藏方法不同进行分类。一般把食品分为粮油制品、盐、肉类制品、水产品、罐头食品、糖、烟草制品、酒类、糕点类、糖果类、软饮料、调味品、茶制品、乳制品、儿童食品、果制品、蔬菜制品、蛋制品、豆制品、淀粉及其制品、食品添加剂、蜂制品等。随着科学技术的发展，人民生活水平的不断提高，新的食品不断出现，如方便食品、模拟食品、婴儿食品、宇宙食品和功能食品等。

食品工业的发展与其它工业的发展密切相关。食品的原料主要是动、植物，这些是农副产品，因此，食品工业与农业的发展有着密切的关系。农业是发展食品工业的基本保证，发展食品工业可以提高农副产品的效益，促进农业的生产，食品工业的某些副产品及下脚料还可以作饲料或肥料支援农业。同样，机械制造业的发展，使传统食品的工业生产变为可能；材料工业的发展，为食品工业的发展提供包装材料，使一些产品的加工保藏更为有效。事实证明，微波技术、核能技术、超高压技术、膜分离技术、生物工程技术等，对食品工业的发展有很大的促进作用。

食品种类虽然很多，作为商品应符合以下要求：

保持应有的色泽、形态。食品的外观对消费者的选购有很大的影响，为此，生产过程中必须力求保持或改善食品原有色泽，并赋予完整的形态，包装也应力求做到形态完整、整齐美观。

具有一定的香气和味感。食品中的香气系挥发性物质，食品在加热过程中极易挥发而使食品失去香气，因而保持食品的香气就成为食品生产者面临的重要课题。我们往往用改进生产技术来尽可能地保持原有香气，同时回收或加入香料也就成为改善食品香气的一种重要手段。调味也是食品生产者常用于改善食品风味的方法。食品的鲜味主要来自各种氨基酸，也可添加谷氨酸钠、琥珀酸和呈味核苷酸来增强食品的鲜味。

具有一定的营养和易消化性。这是人们对食品最重要的要求，现在有些国家要求将食品营养成分标明在商标纸上，以供消费者选择。易消化性是指食品能被人体消化吸收的程序。食品只有被消化吸收以后，才有可能成为人体的营养素。加工过程中的去粗存细，不仅是为提高食品的营养价值，而且是提高食品易消化性的重要措施。但也应适度，不然会失去营养素，反而有可能引起疾病。

具备卫生 and 安全性。任何食品如受到致病菌、食物中毒菌、有害金属和霉菌素等的污染，或含有残留农药以及禁用添加剂，或用量超过规定的添加剂时，就会给人体的健康带来严重的危害。食品生产部门必须严格遵守政府和卫生部门的规定，积极采取措施，加以严格控制和消灭污染源，生产卫生安全的食品，保障人民的身体健康。

具备一定的方便性。近年来，国内外食品工业在发展方便食品方面，已取得显著的进展，得到了消费者的赞赏。这一类方便食品可使集体食堂（工厂、学校、医院、餐馆、航运、军队等）和许许多多家庭准备膳食的时间大为缩短，为家务劳动社会化创造条件。

为此，食品的方便性也是不容忽略的一项重要指标。

具有一定的耐贮藏性。这是在大规模食品生产中必须注意的问题。因为一般来说食品容易腐败，食品生产者对它的耐贮藏性应该有所保证，否则就难以维持城市食品常年供应和地区间的交流。出口产品，如果不耐运输贮藏，发生变质事故，更有损于外贸信誉，影响国际贸易。

食品工艺学是一门运用化学、物理学、生物学、微生物学、食品营养学、食品卫生学和食品工程原理等知识，研究食品资源利用和生产中的各种问题，探索解决这些问题的途径和方法，实现生产合理化、科学化，为消费者提供营养丰富、品质优良、食用方便、卫生安全的食品的一门科学。食品工艺学的主要任务有以下几方面：研究充分利用现有食品资源和开辟食品资源的途径；探索食品生产、贮运和分配过程中食品腐败变质和机理及控制途径；改善食品包装，提高食品保藏质量，以便于输送、贮藏和食用；创造新型、方便和特需食品；研究合理的食品生产组织、先进的生产方法和合理的生产工艺；研究食品工厂的综合利用及三废处理问题。

食品种类很多，一本书内难以包括。本书内容包括焙烤食品工艺学、方便食品工艺学、淀粉及其制品工艺学，是粮油食品生产工艺的主要内容，与已出版的《软饮料工艺学》、《植物蛋白工艺学》一起构成食品科学与工程专业食品工艺学的主要内容。

目 录

绪论	(1)
----	-----

第一编 焙烤食品工艺学

第一章 概述	(1)
第一节 焙烤食品的概念和种类	(1)
一、焙烤食品的概念	(1)
二、焙烤食品的种类	(1)
第二节 焙烤食品的发展历史	(1)
一、面包的发展历史	(1)
二、饼干工业的发展历史	(3)
第二章 焙烤食品的原材料	(5)
第一节 面粉	(5)
一、小麦的分类	(5)
二、小麦的子粒结构和成分	(6)
三、面粉的化学成分及性质	(7)
四、面粉的种类和等级标准	(13)
五、面筋及其工艺性能	(13)
六、面粉的成熟	(17)
七、面团流变学性能	(18)
第二节 油脂	(21)
一、焙烤食品中常用的油脂	(21)
二、油脂在焙烤食品中的工艺性能	(23)
第三节 糖类	(25)
一、糖的种类	(25)
二、糖在焙烤食品中的工艺性能	(27)
第四节 蛋与蛋制品	(29)
一、蛋与蛋制品种类	(29)
二、蛋在焙烤食品中的工艺性能	(29)
第五节 乳与乳制品	(30)
一、鲜乳	(30)
二、乳制品	(31)

三、乳在焙烤食品中的工艺性能	(32)
第六节 水	(33)
一、水的作用	(33)
二、焙烤食品的用水要求	(33)
第七节 酵母	(34)
一、酵母的形态和繁殖	(34)
二、酵母在焙烤食品中的工艺性能	(35)
三、酵母的种类	(36)
第八节 面团改良剂	(37)
一、乳化剂	(37)
二、氧化剂	(41)
三、还原剂	(43)
四、氧化剂和还原剂的复合使用	(44)
五、蛋白酶	(44)
六、酵母食物	(45)
第九节 膨松剂	(46)
一、碱性膨松剂	(46)
二、复合膨松剂	(47)
第十节 食盐	(48)
一、盐在面包中的作用	(48)
二、盐的添加方法	(49)
三、食盐的选择	(49)
第十一节 食用香精	(50)
第三章 面包	(51)
第一节 面包的分类	(51)
第二节 面包的生产工艺	(51)
第三节 面团搅拌	(52)
一、面团形成过程及搅拌理论	(52)
二、面团搅拌工艺	(60)
三、影响面团搅拌的因素	(62)
第四节 面团发酵	(64)
一、面团发酵原理	(64)
二、淀粉在发酵过程中的变化	(67)
三、面团发酵过程中的酸度变化	(68)
四、面团发酵过程中风味物质的形成	(68)
五、面团发酵过程中流变学及胶体结构的变化	(69)
六、影响面团发酵的因素	(70)
七、发酵过程的控制与调整	(71)

八、面团发酵工艺	(72)
第五节 面团的整形	(73)
一、面团的分块和称量	(74)
二、搓圆	(74)
三、静置(中间醒发)	(74)
四、整形	(75)
五、装模	(75)
第六节 面团醒发	(76)
一、醒发目的	(76)
二、醒发条件	(76)
三、醒发适宜程度的判别	(77)
四、决定醒发程度的因素	(77)
第七节 面包的焙烤	(78)
一、烘烤理论	(78)
二、面包的焙烤技术	(84)
第八节 面包的冷却	(85)
第九节 面包的贮存	(86)
第四章 饼干	(89)
第一节 饼干的分类	(89)
一、韧性饼干	(89)
二、酥性饼干	(89)
三、甜酥饼干	(89)
四、梳打饼干	(89)
五、半发酵饼干	(90)
六、威化饼干	(90)
七、蛋圆饼干	(91)
八、蛋卷	(91)
九、薄脆饼干	(91)
十、夹心饼干	(91)
十一、粘花饼干	(91)
十二、水泡饼干	(91)
十三、其它	(91)
第二节 饼干生产工艺与配方	(92)
一、韧性饼干生产工艺流程与配方	(92)
二、酥性饼干生产工艺流程与配方	(93)
三、梳打饼干生产工艺流程与配方	(94)
第三节 面团调制	(95)
一、面团调制的基本原理	(95)

二、面团调制工艺	(96)
第四节 面团的辊轧	(99)
一、辊轧的基本原理	(100)
二、辊轧技术	(101)
第五节 饼干的成型	(102)
一、冲印成型	(102)
二、辊印成型	(104)
三、辊切成型	(104)
第六节 饼干的焙烤	(104)
一、饼干在焙烤时的物理变化	(105)
二、饼干在焙烤时的化学变化	(106)
三、饼干的烘烤技术	(107)
第七节 饼干的冷却	(108)
一、冷却时水分的变化	(108)
二、冷却与形态的关系	(109)
三、冷却与裂缝的关系	(109)

第二编 方便食品工艺学

第一章 概述	(110)
一、方便食品的概念及发展历史	(110)
二、方便食品的范围和分类	(111)
三、国内外方便食品的现状和发展趋势	(113)
第二章 挂面	(116)
第一节 挂面生产历史与发展	(116)
第二节 挂面生产原、辅料	(117)
一、小麦面粉	(117)
二、和面用水	(118)
三、食盐	(121)
四、食用碱	(122)
五、其它添加剂	(123)
第三节 挂面生产	(124)
一、和面	(124)
二、熟化	(129)
三、复合压延	(131)
四、切条	(135)
五、烘干	(136)
六、后处理技术	(152)

第三章 方便面	(155)
第一节 方便面的分类及其特点	(155)
一、按干燥工艺分.....	(155)
二、按包装方式分.....	(156)
三、按产品风味分.....	(156)
第二节 方便面生产的原、辅料	(156)
一、小麦面粉.....	(157)
二、油脂.....	(161)
三、食盐和食用碱.....	(163)
四、其它添加剂.....	(163)
第三节 方便面生产工艺	(169)
一、方便面生产工艺流程.....	(169)
二、方便面原、辅料预处理.....	(169)
三、面团调制.....	(171)
四、复合压延.....	(171)
五、切条折花成型.....	(172)
六、蒸面.....	(173)
七、定量切断.....	(176)
八、油炸干燥.....	(177)
九、热风干燥.....	(178)
十、微波干燥.....	(179)
十一、冷却.....	(180)
第四节 软罐头方便面生产工艺	(180)
一、软罐头方便面生产原理和特点.....	(181)
二、软罐头方便面生产工艺流程.....	(181)
第五节 通心面生产	(183)
一、通心面生产概况.....	(183)
二、通心面的种类.....	(183)
三、原料.....	(184)
四、长条通心面生产工艺.....	(184)
第四章 以大米为基本原料的方便食品	(186)
第一节 原料	(186)
一、大米的分类.....	(186)
二、大米的营养成分.....	(187)
第二节 方便米饭	(187)
一、方便米饭的历史及现状.....	(187)
二、软罐头米饭.....	(188)
三、 α 化米饭.....	(192)

第三节 米粉	(194)
一、米粉的生产方法和特点	(195)
二、原料预处理	(196)
三、粉碎	(197)
四、蒸料	(198)
五、挤料、榨条、冷却和松丝	(200)
六、蒸煮、切断和成型	(202)
七、干燥	(204)
第五章 冷冻方便食品	(205)
第一节 冷冻食品及其发展概况	(205)
一、冷冻食品的概念	(205)
二、冷冻食品的发展历程及现状	(205)
第二节 冷冻食品生产原理	(207)
一、食品冷冻技术分类	(207)
二、食品中水分的结晶	(207)
三、食品的冻结与冰结晶	(208)
四、食品冻结的最大冰结晶生成带	(208)
五、冷冻对食品质量的影响	(209)
第三节 冷冻方便食品生产过程	(209)
一、冷冻方便食品的分类	(209)
二、冷冻方便食品生产工艺流程	(210)
三、冷冻方便食品生产基本过程	(211)
第四节 冷冻方便食品生产举例	(217)
一、速冻饺子	(217)
二、汉堡包	(218)
三、速冻烧麦	(218)
第六章 膨化食品生产	(220)
第一节 食品膨化生产的基本理论	(220)
一、食品膨化的数学模型	(220)
二、食品膨化的基本原理	(220)
三、物料膨化后物理与化学性质的变化	(221)
第二节 膨化食品的生产	(228)
一、食品膨化的方法及其分类	(228)
二、膨化食品生产工艺流程	(229)
三、生产过程及工艺要求	(230)
四、影响膨化食品质量的主要因素	(232)

第三编 淀粉工艺学

第一章 概述.....	(242)
第一节 淀粉及其制品的基本概念.....	(242)
第二节 淀粉及其制品的分类.....	(242)
一、淀粉的分类.....	(242)
二、淀粉制品的分类.....	(243)
第三节 淀粉工业发展概况.....	(243)
一、淀粉生产原理.....	(243)
二、淀粉工业发展概况.....	(243)
第四节 淀粉及其制品的用途.....	(244)
一、食品工业.....	(244)
二、医药工业.....	(244)
三、造纸工业.....	(244)
四、纺织工业.....	(244)
五、去污.....	(244)
六、浆洗衣物.....	(244)
七、其它.....	(245)
第二章 淀粉的生产.....	(246)
第一节 玉米淀粉的生产.....	(246)
一、玉米.....	(246)
二、玉米的贮存.....	(247)
三、玉米淀粉生产的工艺流程.....	(248)
四、玉米淀粉的质量标准.....	(264)
五、淀粉生产的工艺流程.....	(266)
第二节 玉米淀粉厂的综合利用.....	(269)
一、浸泡水的综合利用.....	(269)
二、胚芽的综合利用.....	(271)
三、纤维渣的综合利用.....	(272)
四、麸质的综合利用.....	(272)
第三节 薯类淀粉的生产.....	(274)
一、原料.....	(274)
二、薯类淀粉的生产工艺.....	(279)
三、副产品的综合利用.....	(282)
第三章 淀粉糖.....	(285)
第一节 淀粉糖工业的发展概况.....	(285)
第二节 淀粉糖品的种类.....	(286)
一、结晶葡萄糖.....	(286)