



普通高等教育“十三五”规划教材
食品科学与工程类专业应用型本科教材

畜产品 加工

金昌海◎主 编
于 海 赵改名◎执行主编

Animal
Products
Processing



教育部 财政部职业院校教师素质提高计划职教师资培养资源开发项目
《食品科学与工程》专业职教师资培养资源开发 (VTNE049)

畜产品加工

金昌海 主 编
于 海 赵改名 执行主编

图书在版编目 (CIP) 数据

畜产品加工/金昌海主编. —北京: 中国轻工业出版社,
2018. 1

普通高等教育“十三五”规划教材 食品科学与工程
类专业应用型本科教材

ISBN 978 - 7 - 5184 - 1279 - 2

I. ①畜… II. ①金… III. ①畜产品—食品加工—高等
学校—教材 IV. ①TS251

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 044129 号

责任编辑: 马 妍 王艳丽

策划编辑: 马 妍 责任终审: 滕炎福 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 锋尚设计 责任校对: 晋 洁 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2018 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 23

字 数: 500 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5184 - 1279 - 2 定价: 55.00 元

邮购电话: 010 - 65241695

发行电话: 010 - 85119835 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

151518J1X101ZBW

教育部 财政部职业院校教师素质提高计划成果系列丛书

项目牵头单位：扬州大学

项目负责人：金昌海

项目专家指导委员会

主任：刘来泉

副主任：王宪成 郭春鸣

成员（按姓氏笔画排列）：

刁哲军 王继平 王乐夫 邓泽民 卢双盈

石伟平 汤生玲 米靖 刘正安 刘君义

孟庆国 沈希 李仲阳 李栋学 李梦卿

吴全全 张元利 张建荣 周泽扬 姜大源

郭杰忠 夏金星 徐流 徐朔 曹晔

崔世钢 韩亚兰

本书编写人员

主 编 金昌海（扬州大学）

执行主编 于 海（扬州大学）
赵改名（河南农业大学）

副 主 编 李先保（安徽科技学院）
敖晓琳（四川农业大学）
葛庆丰（扬州大学）

编 者 吴满刚（扬州大学）
张一敏（山东农业大学）
冯朝辉（四川农业大学）
郑海波（安徽科技学院）
王彩霞（四川农业大学）
孙灵霞（河南农业大学）

出版说明

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》颁布实施以来，我国职业教育进入到加快构建现代职业教育体系、全面提高技能型人才培养质量的新阶段。加快发展现代职业教育，实现职业教育改革发展新跨越，对职业学校“双师型”教师队伍建设提出了更高的要求。为此，教育部明确提出，要以推动教师专业化为引领，以加强“双师型”教师队伍建设为重点，以创新制度和机制为动力，以完善培养培训体系为保障，以实施素质提高计划为抓手，统筹规划，突出重点，改革创新，狠抓落实，切实提升职业院校教师队伍整体素质和建设水平，加快建成一支师德高尚、素质优良、技艺精湛、结构合理、专兼结合的高素质专业化的“双师型”教师队伍，为建设具有中国特色、世界水平的现代职业教育体系提供强有力的师资保障。

目前，我国共有60余所高校正在开展职教师资培养，但由于教师培养标准的缺失和培养课程资源的匮乏，制约了“双师型”教师培养质量的提高。为完善教师培养标准和课程体系，教育部、财政部在“职业院校教师素质提高计划”框架内专门设置了职教师资培养资源开发项目，中央财政划拨1.5亿元，系统开发用于本科专业职教师资培养标准、培养方案、核心课程和特色教材等系列资源。其中，包括88个专业项目，12个资格考试制度开发等公共项目。该项目由42家开设职业技术师范专业的高等学校牵头，组织近千家科研院所、职业学校、行业企业共同研发，一大批专家学者、优秀校长、一线教师、企业工程技术人员参与其中。

经过三年的努力，培养资源开发项目取得了丰硕成果。一是开发了中等职业学校88个专业（类）职教师资本科培养资源项目，内容包括专业教师标准、专业教师培养标准、评价方案，以及一系列专业课程大纲、主干课程教材及数字化资源；二是取得了6项公共基础研究成果，内容包括职教师资培养模式、国际职教师资培养、教育理论课程、质量保障体系、教学资源中心建设和学习平台开发等；三是完成了18个专业大类职教师资资格标准及认证考试标准开发。上述成果，共计800多本正式出版物。总体来说，培养资源开发项目实现了高效益：形成了一大批资源，填补了相关标准和资源的空白；凝聚了一支研发队伍，强化了教师培养的“校—企—校”协同；引领了一批高校的教学改革，带动了“双师型”教师的专业化培养。职教师资培养资源开发项目是支撑专业化培养的一项系统化、基础性工程，是加强职教教师培养培训一体化建设的关键环节，也是对职教师资培养培训基地教师专业化培养实践、教师教育研究能力的系统检阅。

自2013年项目立项开题以来，各项目承担单位、项目负责人及全体开发人员做了大量

深入细致的工作，结合职教教师培养实践，研发出很多填补空白、体现科学性和前瞻性的成果，有力推进了“双师型”教师专门化培养向更深层次发展。同时，专家指导委员会的各位专家以及项目管理办公室的各位同志，克服了许多困难，按照两部对项目开发工作的总体要求，为实施项目管理、研发、检查等投入了大量时间和心血，也为各个项目提供了专业的咨询和指导，有力地保障了项目实施和成果质量。在此，我们一并表示衷心的感谢。

编写委员会
2016年3月

前 言

Preface

加快发展现代职业教育,实现职业教育改革发展新跨越,对职业学校“双师型”教师队伍建设和提出了更高的要求。教育部、财政部为加快建设一支师德高尚、素质优良、技艺精湛、结构合理、专兼结合的高素质专业化的“双师型”教师队伍,在“职业院校教师素质提高计划”框架内专门设置了职教师资培养资源开发项目,系统开发用于本科专业职教师资培养标准、培养方案、核心课程和特色教材等系列资源。根据教育部、财政部的要求,扬州大学牵头组织全国部分相关高等学校、职业学校、行业企业,承担了《食品科学与工程》专业职教师资培养资源的开发项目。《畜产品加工》是本项目组完成的特色教材成果之一。

《畜产品加工》课程教材的开发原则是重视学生的学科专业基础知识与能力、从事专业的知识与能力、行业企业实践能力和职业岗位操作能力的养成。在参考了国外优秀职教师资培养教材的基础上,以工作过程为导向,创新了有别于学科体系的教材架构。本教材为了更好地体现职业性、专业性和师范性的特点,各章增加了“典型产品的加工案例”“综合实践”等环节。本教材主要包括肉制品、乳制品及蛋制品等三部分内容,体现出以下特点:

- (1) 重视实践技能,以点代面的策略,如肉制品中具体产品加工技术在综合实践中的应用;
- (2) 体现新技术与研究进展:如蛋制品的加工技术中,多数反映出最新研究技术与成果;
- (3) 体现全程的质量控制理念,如乳制品安全生产及质量控制,介绍乳制品生产过程中的质量控制体系,从而反映现代的乳品安全质量控制体系。

参加本教材编写的人员主要为扬州大学的于海、葛庆丰、吴满刚;河南农业大学的赵改名、孙灵霞;安徽科技学院的李先保、郑海波;四川农业大学的敖晓林、冯朝辉、王彩霞;山东农业大学的张一敏。具体执笔为:第一章由于海、葛庆丰和吴满刚编写;第二章由张一敏编写;第三章由冯朝辉编写;第四章由赵改名和孙灵霞编写;第五章由李先保和郑海波编写;第六章由敖晓林和王彩霞编写。本教材主编(执笔)于海、赵改名,副主编李先保、敖晓林、葛庆丰,于海负责全书的设计与统稿工作。

本教材为高等院校食品科学与工程职教师资本科专业的主干课程教材,也可用于职业院校相关专业的教师培训教材,同时可供相关专业人员参考使用。本教材编写是一项探索性的工作,难度较大,由于我们水平有限,教材中难免会有一些疏漏之处,恳请专家和广大读者予以指正,以便做进一步的修改完善。

编 者
2017年3月

第一章	畜产品加工的理论基础	1
第一节	畜产品加工的内容、目的和意义	1
第二节	畜产品加工现状及发展趋势	3
第三节	畜禽的屠宰	9
第四节	加工	14
第二章	畜肉初加工	30
第一节	肉的概念及形态学结构	30
第二节	动物宰后的检验	33
第三节	胴体的分级分割	35
第四节	鲜肉成分及宰后肉的变化	41
第五节	肉的微生物危害及安全控制	50
第六节	肉的营养品质	57
第七节	典型肉品分析案例	68
第八节	综合实验	71
第三章	肠类制品加工	77
第一节	中式香肠	77
第二节	西式香肠	88
第三节	香肠加工典型案例	100
第四节	综合实验	105
第四章	腌腊烟熏干制品加工	106
第一节	腌腊肉制品	106
第二节	熏肉制品	127
第三节	干肉制品	135
第四节	腌制肉品及熏制肉品典型案例	142
第五节	综合实训	158

第五章	禽蛋加工	162
	第一节 禽蛋的形成、组成及功能	162
	第二节 禽蛋的标准与分级	179
	第三节 禽蛋的变质及控制方法	193
	第四节 禽蛋制品	199
	第五节 蛋品加工典型案例	218
	第六节 综合实验	242
第六章	乳品加工	252
	第一节 乳的组成及性质	252
	第二节 乳的检测和预处理	267
	第三节 液态乳	275
	第四节 发酵乳	284
	第五节 乳粉	303
	第六节 其他乳制品	314
	第七节 乳品加工典型案例	333
	第八节 综合实验	340
	参考文献	351

畜产品加工的理论基础

知识目标

1. 了解畜禽产品加工的对象、内容以及体系结构。
2. 了解国内外畜禽产品加工的现状与发展趋势。

能力目标

能够对畜禽产品加工有一个总体的认识。

第一节 畜产品加工的内容、目的和意义

畜牧生产的主要目的是获得畜产品。畜产品虽然有的可以被人们直接利用，但是，绝大多数的畜产品，必须经过加工处理后才能利用，或提高其利用价值，这种对畜产品的人工处理过程，称作畜产品加工。

一、畜产品加工的主要内容

畜产品加工的范围很广，凡是以禽畜产品为原料的加工生产都属于其研究范围，主要包括乳品、肉品、蛋品和皮毛等的加工生产等。因此，畜产品加工是以研究肉、乳、蛋及其副产品特性以及贮藏加工过程中的变化为基础，生产出更符合人类营养、现代食品卫生要求的方便肉、乳、蛋制品为目的的一门应用型学科。

畜产品加工包括从畜禽原料生产开始到成为供人们消费的产品为止的全部环节，是一门综合性应用学科。畜产品加工与食品科学、畜牧学、微生物学、营养学、病理学、毒理学、物理学、化学、电子学及机械等学科密切相关；主要包括肉制品加工、乳制品加工和蛋制品加工三部分。

二、畜产品加工的主要目的和任务

畜牧生产的最初级产品（包括肉类、乳类及蛋类等）与所有农产品具有相同的缺陷，那就是缺乏保存性；这种体积膨大，易腐败又无法长期保存的特性，使得一般的畜产品在消费市场上无法和其他商品竞争，只有经过畜产加工才可以提升消费者的购买量。

因此，畜产品加工的目的和任务主要体现在：

1. 延长畜产品的保存期限

例如：将猪肉做成肉酱罐头、鸭蛋做成咸鸭蛋等，可以存放较久的时间。

2. 提高畜产品的营养价值

例如：在加工过程中加热可以使营养素分解以利于人体消化吸收、添加乳酸菌的乳类加工品具保健功效等。

3. 增加畜产品的商品价值

例如：各种不同口味的调味乳、变化万千的蛋糕等。

4. 去除原始畜产品中不良的味道及微生物

例如：加热后将肉的血腥味去除、将牛乳中的病原微生物杀死等。

5. 提高畜产品的附加价值

例如：牛皮加工制革后可以做成皮夹克、牛乳中抽出来的酪蛋白可以供医药之用等。

6. 促进国际贸易

例如：经过加工处理后的畜产品破除了地域性的限制，可以销售到其他各个有消费需求的地方，甚至远销到国外，增加外汇储备。

三、畜产品加工的重要意义

畜产品加工是联系畜牧生产与人民生活需要的中间环节，肩负着为畜牧生产发展提供保障、满足人民生活需要的双重作用。党和政府对畜产品加工业的发展一直给予高度重视。但是，目前我国畜产品加工业优质原料与制品生产能力比较薄弱，这与我国人民不断提高的生活水平需求还存在很大的差距，发展畜产品加工业意义重大。

1. 发展畜产品加工业是提高人民生活质量的关键措施

畜产品消费在人民膳食结构中所占比重是衡量一个国家人民生活水平的重要指标之一，同时畜产品加工能适应人们快节奏的生活需求，提供既营养又具有保健功效的食品，丰富了食品的种类。改革开放以后，随着我国畜牧业的发展和人民生活水平的提高，我国人民的肉、蛋、乳消费量增长了4~6倍。但目前我国肉、蛋、乳制品年人均占有量仍然偏低，仅为68.67、27.32、10.17kg，年人均摄入动物蛋白的量仍低于世界平均水平，仅为日本的1/3，美国的1/5。我国人民肉、蛋、乳制品消费量占肉、蛋、乳总消费量的10%、4%、1%，而发达国家肉、蛋、乳制品消费量占肉、蛋、乳总消费量的80%、60%、40%以上。以肉类消费为例，我国居民肉制品消费量仅占肉类消费量的4%，而发达国家这一比例达到60%。可以看出，大力发展畜产品加工业是人民生活水平提高后畜牧业发展的必然趋势。

2. 发展畜产品加工业是促进我国经济发展的需要

提高畜产品附加值与加工程度密切相关。一般以生产人民生活需要的基本生活原料的价值为最低，而加工制品附加值高。目前我国畜产品加工业还处于为人民生活提供基本原料的阶段，

如果发展到优质制品的阶段,无疑能创造更高的附加值,促进经济发展。此外值得一提的是,我国周边如日本、韩国、新加坡等经济发达国家的特点是人多地少,畜产食品与畜产制品的供应绝大部分来自于进口(如日本、韩国肉类进口量占到人均消费量的1/2),而其产品输入国家和地区主要是美国、加拿大、澳大利亚和欧盟等。我国与这些国家毗邻,地理、文化优势明显,却出口较难,其关键问题之一是畜产品加工业不够发达,且畜产食品与畜产制品质量欠佳,市场竞争力弱。目前日本、韩国年进口牛肉总量在80万t以上,如果我国畜产品质量与加工程度达到日本、韩国的需求程度,无疑可为国家经济建设创造更多外汇。此外畜产品加工业的发展还将带动我国食品机械制造业、食品添加剂等行业的发展。

3. 发展畜产品加工业是促进畜牧业发展,显著提高社会效益的需要

新中国成立以来,尤其是改革开放以来,我国畜牧业发展迅速,其中的关键原因之一是畜产品加工业的发展。由于我国畜产品加工业发展滞后于人民生活需要和畜牧业发展需要,我国畜牧业发展已经出现几次大的区域性和全面性跌落。这种状况表明,只有发展畜产品加工业,畜牧业才能更好地发展。畜产品加工业能显著提高畜牧业的经济效益,并且促进畜产品贮藏和运输技术的进步,使畜牧业产品真正进入商品领域,使畜产品生产市场化、产业化。

4. 发展畜产品加工业是解决我国粮食紧缺问题的一项重要措施

发展畜产品加工业具有促进畜牧业发展、提高人民畜禽产品消费量的作用。畜牧业是粮食加工的转化库,畜牧业发展必定带动粮食生产,促进粮食增产。而日常生活中畜产品消费量增加可降低人民膳食结构中粮食所占比重。因此,发展畜产品加工业既促进粮食增产,又降低膳食中对粮食的需求。

第二节 畜产品加工现状及发展趋势

一、肉与肉制品加工

(一) 肉制品加工的历史、现状

人类对肉制品的加工具有悠久的历史。古埃及人以盐渍和日光干燥贮藏肉类;早期罗马人利用冰和雪贮藏食品,并逐渐发展了耐贮藏的生火腿、培根、熏肉、发酵肉制品加工技术;美国最早的肉类包装者是新英格兰的农场主,他们将肉和盐一起装在桶内以便贮存。

国外肉类工业在19世纪初开始了较大的发展。但由于缺乏冷藏和运输手段,发展速度仍受到很大限制。19世纪末,制冷技术得到发展,肉类包装工业扩展为全年生产。20世纪前后,畜类屠宰和肉类加工新设备的发展使肉类工业发生了革命性的变化,真空包装技术问世,耐贮藏的小包装分割肉技术得到了迅速发展。

我国肉制品加工的历史更为悠久。据史书记载,早在奴隶社会时期,我国劳动人民就已经掌握了使用陶瓷器封闭保藏食品的技术。战国时期(公元前475—公元前221年)屠宰加工分割技术就已相当成熟。在漫长的生活岁月中,人们发现烧烤的兽肉比生兽肉好吃且易消化,因此开始了原始的肉类加工制品。如“肉干”“肉脯”和古代“灌肠”等,见诸文字记载的至少可以追溯到3000多年前。《周礼》中有“腊人掌千肉”和“肉脯”的记载。在先秦诸子百家的

著述中，“脯”“腊”“腌”“熟”等字更是屡见不鲜。《左传·僖公三十三年》中有“脯资恢牵竭之”之说。可知那时在腌腊、熟肉制品行业中就有“腊人”这一类的技术谓称。西汉《盐铁论》中有“熟食遍地，肴旅城市”的记载。当时熟肉类食品已广泛在酒楼、饭店中售卖。到了北魏末期，《齐民要术》一书就将 2500 多年前熟肉生产做了综合叙述；宋代的《东京梦华录》中记载了熟肉制品 200 余种，使用原料范围广泛，操作考究。中式火腿加工始于宋代。元朝《饮膳正要》重点介绍了牛、羊肉加工技术。清朝乾隆年间（1736—1796 年）袁枚所著《随园食单》一书记载的肉制品有 50 余种。现在的肉类制品传统工艺基本是那时方法的沿袭，且由于缺乏配套设备，生产大多仍停留在手工作坊式生产水平上。

20 世纪 50 年代，大规模的养猪业促进了我国原料肉贮藏技术和设备的发展。70 年代开始建立冷冻猪分割肉车间；80 年代建立冷却肉小包装车间，从德国、意大利、荷兰、日本等国引入分割肉和肉类小包装生产线；到 90 年代，猪肉分割肉已占白条肉的 10%~15%。

我国传统肉制品如香肠、中式火腿、腊肉、板鸭等生肉制品由于食用不便，不能完全适应目前快节奏、方便化的消费需求；传统的熟肉制品由于缺乏配套设备，生产大多停留在作坊式手工生产阶段，难以满足目前飞速发展的肉制品市场的需求。改革开放以来，我国从德国、意大利、荷兰、日本等国引进西式肉制品生产线和单台设备，极大地促进了我国肉制品加工业的发展，生产出了档次较高的西式火腿、灌肠、培根等西式肉制品，使西式肉制品的比例占到了国内肉制品的 80%。

（二）肉制品加工的发展趋势

由于中式肉制品独特的风味和我国人民的消费习惯，近年传统中式肉制品又受到了国内外广大消费者的青睐；由于工艺和包装的改进及市场冷销链的建成，使传统中式熟肉制品的保质期大大延长；质地、口感、卫生条件的改善和合理的营养搭配又极大地刺激了传统中式肉制品市场的发展，使中式传统肉制品加工业进入了一个新的发展阶段，这标志着我国肉制品市场乃至世界肉制品市场的一种新的发展趋势和消费心态。当前和今后一段时期内我国肉类加工业的研究主要集中在以下几个方面：①改进屠宰设备和工艺，提高原料肉的质量；②加快发展分割肉及肉制品的冷冻小包装；③改进或引进设备，加快传统中式肉制品的工业化、自动化生产水平；④改进包装材料和包装手段，延长保质期；⑤改进工艺和配方，生产出既有传统中式肉制品的特色，又具有出品率高，质地优良、口感好等优点的新型肉制品；⑥畜禽副产品的综合利用。

二、乳制品加工

（一）乳制品加工的历史

人类对乳制品的加工具有悠久的历史。早在 6000 年以前，埃及遗留的文字中就有一种称之为“Leben”的酸性很强的乳饮料，不仅可供食用，而且还作为化妆品和外伤药。印度在上古时代就记载有乳制品的制作方法。伊斯兰始祖穆罕默德将干燥发酵乳制品送给患病的教徒。据推断，这种乳制品就是乳酸杆菌和乳酵母发酵的块状物。早在 2000 多年前我国前史记上就有关于“奶子酒”生产的记载，在贾思勰的《齐民要术》中也记录了“乳酸”（奶油）、“干酪”和“马酪”等产品的制造方法；我国少数民族饮乳的历史更为悠久，发明了许多具有民族特色的乳制品的加工方法，例如云南白族的乳饼、乳扇，蒙古族的奶皮子、奶豆腐、奶干子、奶酒、奶油，藏族的酥油、奶茶，新疆维吾尔族的酸奶疙瘩等。

尽管人类很早就发明了乳的加工利用方法,但作为真正的商品生产的历史并不很长。乳粉工业化生产的研究始于19世纪。1810年法国人阿培尔用干燥空气干燥牛乳;1855年英国人哥瑞姆威特发明了乳饼式乳粉干燥法,开始了乳粉的工业化生产。1872年波希研究出了粉的喷雾干燥法,使乳粉生产发生了革命性的变化。而发酵酸乳的工厂化生产始于1008年,20世纪初俄国著名科学家梅契尼柯夫及格尔基叶报道了发酵酸乳制品的医疗保健特性,极大地促进了酸乳制品的研究和普及;干酪的生产始于何时没有明确记载,据传在4000年前干酪发祥于以伊拉克美索不达米亚文化为中心的西南亚地区。随后由亚洲的旅行家将干酪带到欧洲,并以意大利为中心,在欧洲各国得到广泛发展和普及。17世纪20年代由欧洲传入美洲。

我国的乳制品加工业起步较晚。19世纪正当欧洲工业革命正在兴起的时候,我国由于封建王朝的统治,再加上半殖民地、半封建的社会状态,乳品工业几乎没有发展。19世纪末到20世纪初叶,我国首先在浙江温州和上海等地开始出现了新法生产炼乳和乳粉的小型作坊。但由于国民党的统治和帝国主义的倾销,刚刚兴起的民族工业奄奄一息。当时国内市场上的乳制品大都是“洋货”,其中最多的是乳粉,90%来源于美国。

1949年以前,我国乳品机械工业几乎处于空白状态,上海等沿海城市的少数乳品厂曾零星引进一些乳品机械设备,一般的乳品厂多使用简易的土设备。新中国成立后,特别是1979年以来,随着畜牧业的发展和市场对乳制品需求的增长,对乳品加工机械的需求量大增,乳品机械业应运而生,技术和工艺水平不断提高,由生产单机走向系列配套。目前我国的专业和兼业生产乳品机械的工厂可以生产炼乳、奶油、冰淇淋、麦乳精等乳品生产流程包括挤乳、运输、贮乳、收乳、热交换、浓缩、灌装所需的全套设备。近年国内也出现了离心净乳机和奶油分离机的加工。因此,现在我国生产的乳品加工设备已基本能满足我国中、小型乳品加工厂的全套设备。

(二) 乳制品加工的现状

1. 原料乳

凡畜牧业发达的国家,都十分重视乳畜业的发展。早在1981年,全世界平均每人拥有牛乳量已突破100kg。在总量中,发达国家(如北美、西欧)占世界总乳量的45%,东欧占31%,发展中国家占24%。例如丹麦平均每人每年拥有鲜乳9701kg,新西兰平均2085kg,日本65kg。

从近几年的发展速度看,发展中国家鲜乳产量增长较快,因发展中国家乳畜业基础薄弱,对鲜乳的需求更为迫切,如印度经过多年“白色革命”,饲养当地役乳兼用摩拉水牛作乳用,使其乳畜数量大增,据测试其平均泌乳期为269d,产乳量1800kg左右,鲜乳人均年拥有量已达到90kg。

2. 乳制品

我国生产的乳制品中,乳粉类产品为39.08万t,占总产69.2%,其中全脂乳粉约为8.2万t,占21%,加糖乳粉约为17万t,占43%;脱脂乳粉约为0.8万t,占0.2%;婴儿配方乳粉约为6.3万t,占16%;其他乳粉约7万t,占18%。液体乳近年来迅速增长。1997年全国液体乳产量为58.9万t,比1996年(51.9万t)增长13.5%,其中上海市519万t,比上年增长8.2%,占全国总产量的33%;北京市11.84万t,比上年增长4.5%,占全国总产量的20.1%。在液体乳中,巴氏杀菌乳约为39万t,占66%;灭菌乳约为13万t,占22%;酸乳约7万t,占12%。我国乳制品的种类比较单调,国外大量生产的干酪、奶油、脱脂乳粉等制品在我国几乎是空白。近年来发酵酸乳制品、发酵乳饮料、果奶、冰淇淋等新型乳制品的出现打破了乳制品产量的旧格局。仅以发酵酸乳制品为例;1982年我国发酵酸乳及其饮料产量不足2000t,1989年增加到50000t,8年猛增了25倍。目前北京、上海、重庆、广州、南京、西安酸乳日产已超过100t,且品种多样。

其他乳制品如炼乳、奶油、干酪及民族乳制品生产量较少，冰淇淋生产呈上升趋势。

3. 乳制品加工的发展趋势

世界各国都是在首先生产消毒鲜乳满足饮用需要后再生产其他乳制品。全世界乳制品的种类不下 1000 种。除消毒鲜乳外，其他乳制品中，干酪占 38%，奶油占 23%，炼乳占 16%，脱脂乳粉占 14%，全脂乳粉占 6%，乳清粉占 3%。

(1) 乳制品工业的发展趋势

①消毒鲜乳：在消毒鲜乳的生产中，除营养强化外，更注重利用新型杀菌设备和新型包装材料及无菌包装技术，采用超高温瞬时灭菌工艺，生产出可以在常温下保藏的消毒鲜乳。

②发酵剂菌种：在传统的菌种分离、纯化和鉴定的基础之上，采用生物工程技术、辐射诱变等手段，进行新型速效保健酸乳发酵剂的研究生产出具有营养和保健功能的乳酸菌饮料。

③乳粉：就目前已有的技术和设备，加工的乳粉在很大程度上保持了牛乳的风味、色泽和营养价值，并具有良好的速溶性。现在，乳粉的生产除最大限度地保存牛乳的营养成分和速溶性外，更注重对牛乳营养成分的调整，使其更符合不同生理状况人群的营养需要，生产出母乳化婴儿乳粉、强化乳粉等新品种。另外，牛乳的浓缩干燥单元操作是乳品工业中消耗热源最多的工程。在能源日益匮乏的今天，研究浓缩、喷雾干燥过程中的节能技术也有着长远意义。

④干酪及其制品：除保持传统干酪生产外，更多的是以传统干酪为原料，添加其他营养物质及乳化剂等，进一步加工出再制干酪、干酪食品是干酪加工的新趋势。

(2) 乳制品市场的发展趋势 消毒鲜乳的生产呈下降趋势。近年来除了发展中国家和日本外，欧、美等国家饮用乳的消费量已趋于饱和或呈下降趋势。同时，人口出生率下降和老龄化也使饮用乳消费量下降。另外，许多新型乳饮料如发酵乳饮料、果汁乳等，也使消毒鲜乳消费量下降。由于发展中国家的需求，全脂乳粉产量出现上升的势头。脱脂乳粉的产量保持上升趋势。因脱脂乳粉含脂率很低，产品不易氧化，耐贮藏。另外，由于食品工业的发展，作为食品加工原辅料的脱脂乳粉需求量增加。发酵乳制品及乳酸菌饮料新品种不断出现，产量迅猛增加。以发酵酸乳为例，芬兰人均年消费量近 280kg，爱尔兰 200kg。现在国外仅发酵酸乳的产量已接近甚至超过消毒鲜乳的产量。近年，双歧乳杆菌、嗜酸乳杆菌的开发和利用，为发酵乳制品开辟了一个更为广阔的市场。干酪的生产展现出美好的前景，产量逐年持续上升，花色品种日益增多，使得干酪总产量稳居乳制品首位。奶油的产量呈持续下降的趋势。

(3) 乳品厂规模的发展趋势 许多国家为了追求高利润、高效率，使乳品厂的规模趋于大型化，一般乳品厂的生产能力在日处理鲜乳数百吨以上。例如，丹麦 1950 年全国有 1400 多个乳品加工厂，到目前减少到 200 个左右，而且一个工厂趋于生产 1~2 个产品，向专业化方向发展。新西兰有一个大型乳品联合加工厂日处理鲜乳 1800t，该厂由 45km × 46km 范围内的 700 多个牧场的 7.7 万头乳牛供给原料乳。美国已出现了日处理鲜乳 5000t 的工厂。为此，生产率大大提高，乳品工业的产值大幅度提高，甚至超过了一些主要工业的产值。

(4) 乳品加工技术装备的发展趋势 计算机的应用使乳品生产的连续化、自动化程度普遍提高；乳品分析、检验设备先进，如采用红外线全分析仪每小时可测 225 个乳样，同时可得到乳脂肪、蛋白质、乳糖和水分的含量；新西兰自动检菌仪，每 10s 可测 1 个样品。目前，丹麦的乳品工业技术和设备居世界领先地位。

三、蛋制品加工

1. 蛋制品加工的现状

由于禽蛋丰富的营养、独特的生理及药理功能,养禽产蛋在我国已有数千年的历史。相传殷商时代,马、牛、羊、鸡、犬、猪已成为家养畜禽,到现在人们仍把畜牧业的繁荣发展称为“六畜兴旺”。由于我国各地自然生态条件的差异,社会、经济和文化的发达程度不同,在养禽的过程中,人们对鸡的选择和利用的目的也不同,在历史上就形成了许多不同的鸡种如斗鸡、丝毛乌骨鸡、仙居鸡、白耳黄鸡、狼山鸡、大骨鸡、浦东鸡、寿光鸡等。我国地方品种鸡在19世纪中叶,产蛋力和产肉力都曾经居世界领先水平。如英国从江苏、上海引入的狼山鸡和九斤鸡,随之又从英国引到美国,经繁育后,两国都认定为标准品种,并列两国标准品种志内。19世纪末到20世纪30年代,我国鸡蛋、鸡肉就是重要的出口物资。只是由于我国养鸡业长期停留在农家饲养水平上,与世界先进水平拉大了距离。随后在20世纪20~30年代,不少地方相继从国外引入鸡种。新中国成立后,各地以上述鸡种为基础,进行杂交育成了很多新品种如吉林白鸡、蛋肉兼用的新狼山鸡、新浦东鸡、扬州鸡等。20世纪70年代以来,受国外现代化养禽业的影响,我国又先后直接或间接从加拿大、日本、美国等国家引入了现代专门化品种如白来航鸡、洛岛红鸡、新汉夏鸡、澳洲黑鸡及高产配套品系的祖代、父母代和商品鸡如星杂288、S200、S220、尼克、海赛克斯、塞克斯褐等蛋鸡,星布罗、罗斯1号、罗曼等肉鸡。这些新引入的配套鸡种或商品杂种鸡或因产蛋量高或因生长迅速、肌肉丰满受到商品养鸡业者的欢迎,也推动了我国现代养鸡业的发展。随着养禽业的发展,禽蛋的生产和蛋制品的加工也得到了迅猛的发展,我国劳动人民发明了许多禽蛋贮藏保鲜的方法,并创造了加工工艺及风味独特的蛋制品。例如我国人民发明的禽蛋谷物贮藏法、豆类贮藏法、糠麸贮藏等方法对现代禽蛋贮藏保鲜的方法有很大启发和影响。我国蛋制品的加工方法历史悠久、工艺独特,特别是松花蛋、咸蛋、糟蛋、卤蛋、茶蛋等传统蛋制品享有盛誉。早在《农桑衣食撮要》一书中(1919年)就记载了我国变蛋加工的方法。据焦艺谱氏于1964年编写的商品知识丛书《家禽和蛋》记载松花蛋成为商品行销国内外已有200多年的历史。又据1966年出版的《鸡与蛋杂志》记载:在吴江黎里镇一间茶馆,偶然在灶堂柴灰烂茶叶堆内发现有一蛋,将蛋破开则蛋白·蛋黄均已凝固呈胶样体,颜色黑绿,闻之有香气,尝之别有风味,并无不良反应。当地群众不断探索、改进和提高,加工出了江南流行的“湖彩蛋”。又如河北省通县张辛庄有一程姓者,在清朝中叶,将滚灰制松花蛋改用“泡制法”提高了产量,传说“京彩蛋”即由此而来。我国松花蛋的生产历史悠久,发展也很快。解放后,在松花蛋生产传统工艺基础上不断总结经验,实行科学的辅料配制和浸泡工艺,变季节生产为全年生产,逐步改革设备,研制适于大生产的成套设备。近来验蛋分级等工艺正在向电子化迈进。由于文化背景、饮食习惯不同,国外的蛋制品以鸡蛋为主,蛋制品品种多,生产规模及销售市场很大,但大体上分为3种类型:家庭调理用蛋制品(煮蛋、炒蛋、以蛋为主要原料的糕点)、外食用蛋制品(宾馆、面店、饭店、咖啡馆使用)和加工用蛋制品。

国外蛋制品加工主要有液蛋制品、冷冻蛋制品、干燥蛋制品和熟蛋制品,大多以半成品的形式,利用蛋的热凝固性、起泡性和乳化性,广泛用于焙烤制品、面条、糕点、糖果和沙拉酱的调制、人造奶油、肉制品、水产品、冰淇淋、饮料、医药及化妆品等的生产上。

20世纪80年代起我国养禽业发展很快,到1995年家禽饲养量已达41亿只,禽蛋总产量为1676.7万t,成为世界上最大的产蛋国,蛋产量占全球总量的34.8%,接近占第2、3、4位的美、日、俄产量的总和。人均占有量达13.9kg,超过世界平均水平(7.6kg),并超过某些发达国家如加拿大、英国、澳大利亚、奥地利等国家。

我国食品工业起步晚,故蛋制品加工业尚未形成现代化的规模生产,在商品质量上无法和