

11
黑龙江商学院食品工程专业试用教材

食品工艺学

第三册

黑龙江商学院

1984

绪 论

肉类食品工业随着生产技术和人民生活的要求，已成为食品工业中重要的组成部分，对保证提供人体所必需的营养，维持人类生命的延续，供给人们从事各项活动的能源，起着极为重要的作用。是国民经济中重要的组成之一。

肉类制品加工在我国具有悠久的历史。根据史书记载，早在三千多年以前的奴隶社会时期，我国的劳动人民就掌握使用陶瓷器封闭保存食物。远在游牧时期就有了肉干。关于剥皮技术在公元前700—211年的战国时期《庄子·养生主》：砉然响然、奏刀騞然”，来描述剥皮技术的皮骨相离声，关于牛体分切技术，也有描述说：“彼节（骨节）者有间，而刀刃者无厚，以无厚入有间，恢恢乎其游刃，必有余地矣”。可见当时的牲畜屠宰加工技术已相当熟练。

我国肉食品的最初加工品种是肉干，以后又有灌肠（香肠的原始形式）。北魏时期（公元533—544年）贾思勰所著《齐民要术》，对肉制品加工技术有详细的记述，对肉干、肉脯等制造方法相当详细。又有棒炙牛肉，脯炙羊肉、糟肉、苞肉等制造方法的记载。相传腊肉始于唐朝；茶腿（火腿）始于宋末。火腿的制造方法至元朝（1277—1367年）初由意大利传教士马可波罗传往欧洲。

关于肉食品的冰藏技术，也以我国为最早，在三千多年以前，我国劳动人民就已掌握采集天然冰进行冷藏技术。在“诗经”中有描述奴隶们一年到头的辛勤劳动，到寒冬腊月也不得

空闲，还要去“凿冰冲冲，纳于凌阴”为奴隶主采集和保藏天然冰冷源。

在肉制品加工技术方面，我国劳动人民在长期的生产实践中，积累了丰富的经验，到清朝乾隆年间，袁枚所著《随园食单》一书中记载的肉制品品种有四、五十种之多，积累了丰富的生产经验，创造了腊肉、干制、烧制、炸制、灌肠等加工方法，生产出许多种风味别致、独具一格，深受广大人民群众喜爱的社会名产。例如，广东烤乳猪，原是当地人民作为供神后食用的，现在已成为民间食品。江苏镇江肴肉已有三百多年的历史。苏州酱汁肉，北京月盛斋的酱牛肉、烧羊肉等都有二百多年的历史。南京板鸭在明朝时期已成为社会名产，作为贡品进贡，故又有贡鸭之称。南京香肚已有一百多年的历史，清朝同治年间已有经营，光绪年已享盛名。1909年参加在南京举办的南洋劝业会展览获得奖状，从此逐渐行销全国，闻名中外。金华火腿在我国宋代已有生产，到元朝由意大利的传教士传往欧洲各地，至今意大利、加拿大的火腿还保持中国火腿的特色。

我国肉制品加工经历了一个漫长的岁月、曲折的道路逐渐发展的。由于肉制品加工与我国丰富多彩的烹饪技术有密切的联系，所以早期的肉制品生产大多是民间的手工作坊，小锅小灶的基础上逐渐发展起来的。随着商品经济的发展，加工技术的改进和消费的扩大，出现了前商后厂的专业化肉品加工店。如金华火腿，最早就是民间为了保存肉，各家各户的自己腌制，以后又出现了许多作坊，其中以东阳县的上蒋村雪舫生产的质量好，最为有名，所以浙江民间有“金华火腿”出东阳，东阳火腿出上蒋之称。

从手工业作坊发展到工业化生产的肉制品加工工业，经历了漫长的岁月，而真正的发展还是解放以后。建国以来，随着

畜禽生产的发展，人民生活水平的提高，在党和政府的重视下，在大中城市和畜禽重点产区，从1953年第一个五年计划开始，建立了大、中型肉类联合加工厂，而在这些大、中型企业中大多设有肉制品加工车间。此外，在北京、天津、上海、广州、南京、哈尔滨、鞍山等大、中城市还建立了大中型肉制品加工厂，使肉制品生产逐渐走向工业生产方式。

目前我国的肉类食品加工工业已经形成了在国民经济中具有独立生产的重要工业部门。

首先，肉食品加工企业在全国各省、市、自治区的大、中城市和畜禽产区，已初步形成了一套较完整的工业体系。从数量来说，到1982年末全国共有肉类加工企业1110多个，其中年屠宰量100万头以上的加工厂有七个：四川省成都肉联厂，湖北省武汉肉联厂、上海大场肉联厂、江苏南京肉联厂、浙江杭州肉联厂、北京肉联厂、天津肉联厂。年屠宰量达909万头。

年屠宰量50万头至100万头以内有十个：湖南长沙肉联厂、上海吴淞肉联厂、江苏泰州肉联厂、黄桥肉联厂、如皋肉联厂、无锡肉联厂、苏州肉联厂、安徽蚌埠肉联厂、辽宁沈阳肉联厂、黑龙江哈尔滨肉联厂。年屠宰量达651万头。

此外，年屠宰量30万头的有14个工厂，屠宰量可达558万多头；年屠宰量10万头以上的有178个，屠宰量达1256万头。到1982年底，全年屠宰量猪为5214万头，牛42万头，羊575万只。全年工业总产值为99亿元，实现利润三亿四千万元。

在这些大、中型肉联厂中，不仅有现代化的屠宰加工系统，而且有与其相适应的冷藏库、肉制品加工车间、付产品加工车间、生化制药车间等，以及为这些主要生产车间服务的各种附属车间，形成一个独立的肉类联合加工企业。

其次，有现代化制冷设备和一定容量的高低温冷藏库。人

工制冷事业的发展，是促进肉类食品工业向现代化工业生产发展的前提，也是肉类食品工业生产的一个特征。

建国以来，随着畜禽生产和肉食品加工工业的不断发展，与之相适应的制冷事业迅速地发展起来。解放初期我国冷库总容量只有 3 万多吨，而且只集中在天津、上海、青岛、哈尔滨等几个沿海城市，为当时的帝国主义列强掠夺中国的原料服务的。解放以后迅速发展，到1982年底，商业部系统冷库的总容量为175万吨(全国冷库总容量约为215万吨)。日冷冻能力达38吨。在各大、中型肉类联合加工企业中，都建有与之相适应的冷藏库。

第三，我国肉类加工技术，在某些方面已接近于一些先进国家的水平，并有一支技术队伍。

目前全国肉类加工冷藏企业共有职工 26 万，从工厂的规模、技术设备条件、生产水平，基本接近于世界一些国家的水平。

肉类是提供人们蛋白质，改善人民生活的重要食品。人类食物构成中蛋白质是维持生命不可缺少的营养物质。随着生产的发展，人们对蛋白质能源食物的构成逐渐改变，由植物性转变为动物性。现在我国由于生产力水平不高，经济还比较落后人们日常生活吃粮多，肉类少。平均每人每年吃粮 200 公斤左右，而吃肉仅有 10 多公斤（不包括水产品）。一些经济发展的国家每人每年吃粮不到100公斤，而吃肉均在 70 公斤以上。根据资料介绍，一些国家每人每年吃粮、肉的数量如下表。近几年来我国吃肉的水平虽有提高，到1981年平均每人吃肉只有 12.7公斤。

但是，随着畜禽生产的发展和人民生活水平的提高，将来一定是多吃肉，少吃粮食。一些国家的食物构成的变化历史充

分证实了这一发展趋势的必然性。

国 家	粮 食 (kg)	肉 类 (kg)	年 分
美 国	62	110	75 年
法 国	76	95	75 年
西 德	64	82	75 年
英 国	74	70	75 年
中 国	309	8	75 年

发展肉制品生产是人民生活的需要。目前我国正进行“四化”建设，广大职工迫切希望简化家务劳动，而肉类制品中的熟制品基本属于方便食品，如灌肠、肉松、肉干等，消费者买回之后，一般不需要再加工就可食用，为实现家务劳动社会化提供了条件。

今后，随着农牧业生产的发展，大批专业养猪、养鸡、养牛、养羊户的出现，为提供肉类加工原料，发展肉类制品生产有了可靠的保证。

肉及肉类制品加工工艺学

目 录

.....	1
一、肉用牲畜的种类.....	1
第一节 猪的品种.....	1
一、猪的经济类型.....	1
二、我国地方猪种类型的划分.....	2
三、国内培育的新品种.....	5
四、国外的猪种.....	6
第二节 肉用牛.....	8
一、肉用牛的品种.....	8
二、肉用牛的外形特征.....	10
第三节 羊.....	13
第二章 牲畜的屠宰及初步加工.....	14
第一节 屠宰前的准备和管理.....	14
一、屠宰前的检验和选择.....	14
二、宰前的饲养管理.....	15
第二节 屠宰工艺过程.....	17
一、淋浴.....	18
二、击晕.....	18
三、刺杀放血.....	21
四、烫毛和刮毛.....	21

五、冷烫修割和松香拔毛·····	24
六、剥皮·····	25
七、剖腹摘取内脏·····	25
八、劈半和胴体的整理·····	26
第三节 宰后检验及处理·····	26
一、宰后检验的内容·····	26
二、检验后肉品的处理方法·····	28
第四节 分割肉的加工·····	29
一、切割的部位·····	29
二、加工分割肉的工艺条件·····	30
第三章 肉的结构、成分和性质·····	33
第一节 肉的形态结构·····	33
一、肌肉组织·····	34
二、结缔组织·····	40
三、脂肪组织·····	43
四、骨骼组织·····	46
第二节 肉的物理性状·····	47
一、颜色·····	48
二、容重·····	49
三、比热·····	49
四、热容·····	50
五、导热系数·····	50
六、导温系数·····	51
七、肉的嫩度·····	51
八、肉的滋味和香气·····	55
第三节 肉的化学组成·····	57
一、影响畜禽肉化学组成的因素·····	58

二、肉的主要成分及性质	62
第四节 屠宰后肉的变化及生物化学机制	91
一、肌肉的生物化学结构	91
二、肌肉收缩与松弛的生物化学机制	94
三、屠宰后肌肉中糖元的酵解	95
四、死后僵直	99
五、死后僵直的解除	110
六、成熟	115
七、肉的腐败	134
第四章 肉及其制品的冷加工和保藏	145
第一节 肉类冷加工的基本原理	145
一、肉类冷加工的目的和温度范围	145
二、低温对微生物的作用	146
三、低温对酶的作用	152
第二节 肉的冷却	154
一、冷却的目的	154
二、冷却过程的热交换	155
三、冷却和冷却速度	158
四、平板状食品的冷却	160
五、冷却时能量消耗	167
六、冷却条件和方法	168
七、冷却过程的干耗	173
八、冷却肉的保藏	178
第三节 冻结	185
一、组织液冻结的特点	185
二、冻结时热学性质的变化	188
三、冻结过程能量的消耗	196

四、冻结时间·····	201
五、冻结速度的评价·····	203
六、冻结现象和冻结过程·····	205
七、冰结晶的状态和分布·····	210
八、冰结晶造成的肉质的变化·····	215
第四节 冻结肉的冷藏·····	224
一、保藏方法和条件·····	224
二、保藏期限·····	225
三、保藏中的质量变化·····	227
第五节 解冻·····	234
一、解冻过程的温度变化曲线·····	234
二、解冻程度和方法·····	236
三、影响解冻后肉质量的因素·····	241
第五章 加工原料肉的分级、切割和辅助材料·····	244
第一节 肉的分级·····	244
一、猪肉的分级·····	244
二、牛肉的分级·····	245
三、羊肉的分级·····	245
第二节 按部位切割分级·····	246
一、牛、猪的骨骼结构·····	246
二、按部位切割·····	248
三、日本、苏联等国家的猪肉切割分级·····	251
第三节 加工肉类制品常用的辅助材料·····	253
一、腌制材料·····	253
二、调味料·····	254
三、香辛料·····	255
四、粘着剂·····	261

五、发色促进剂和色料·····	263
第六章 腌腊制品·····	264
第一节 腌制作用·····	264
一、食盐的防腐作用·····	264
二、盐渍和渗透·····	266
三、腌制过程中组织结构及成分的变化·····	268
四、腌制过程的呈色作用·····	269
五、腌制和肉的保水性·····	275
六、腌制方法·····	278
第二节 主要腌制品的加工方法·····	280
一、火腿·····	280
二、南京板鸭·····	289
三、咸肉·····	293
四、腌腊制品·····	294
第七章 干制品·····	298
第一节 脱水干制作用和方法·····	298
一、干制作用·····	298
二、干制的方法·····	299
第二节 干燥过程中水分的移动·····	301
一、物料中水分的状态·····	301
二、干燥湿物料的水分转移·····	302
第三节 干燥速率及其影响因素·····	306
一、干燥速率·····	306
二、干燥和干燥速率曲线·····	307
三、恒速干燥阶段的干燥速率及影响因素·····	309
四、降速阶段的干燥速率及影响因素·····	310
第四节 干燥时间的计算·····	311

一、恒速干燥阶段的干燥时间·····	311
二、降速阶段的干燥时间·····	311
三、物料干燥的总时间·····	312
第五节 干制品的加工方法·····	313
一、肉松·····	313
二、肉干·····	315
三、肉脯·····	316
第六节 干制对肉性质发生的变化·····	317
一、物理性状的变化·····	317
二、物料的化学变化·····	318
三、组织结构的变化·····	319
第八章 酱卤制品·····	320
第一节 调味·····	320
第二节 煮制·····	321
一、肌肉蛋白质的变化·····	321
二、脂肪的变化·····	326
三、风味的变化·····	327
四、颜色的变化·····	329
五、浸出物的变化·····	329
第三节 几种酱卤制品的加工方法·····	333
一、苏州酱肉·····	333
二、北京月盛斋酱牛肉·····	335
三、道口烧鸡·····	335
第九章 熏烤制品·····	338
第一节 熏制的目的和方法·····	338
一、熏制的目的·····	338
二、烟熏的方法·····	339

第二节	熏烟成分及渗透	340
一、	熏烟的成分	340
二、	熏烟的沉积及渗透	341
第三节	熏制对制品质量的影响	344
一、	促进形成烟熏的茶色	344
二、	重量的变化	346
三、	烟气成分的浸入	347
四、	熏烟气成分对食品卫生的影响	348
第四节	熏制品的加工方法	350
一、	培根、火腿	350
二、	我国传统熏制品的加工方法	351
第十章	灌肠制品	353
第一节	哈尔滨红肠	353
一、	原料的整理和切割	354
二、	腌制	354
三、	绞肉和剁肉	354
四、	拌馅	356
五、	灌制	357
六、	烘烤	357
七、	煮制	358
八、	熏制	359
第二节	中国传统式灌肠	360
一、	腊肠	360
二、	南京香肚	363
第十一章	食用动物油脂的生产	366
第一节	油脂原料	366
第二节	油脂的化学成分和性质	368

一、油脂的化学成分·····	368
二、油脂的物理性质·····	370
第三节 油脂的化学性质·····	375
一、油脂的水解·····	375
二、加成和取代反应·····	377
三、油脂的氧化酸败·····	378
四、油脂的发酞和酯化·····	381
第四节 油脂的提取·····	382
一、原料的处理·····	382
二、油脂的提取方法·····	383
三、熔炼油脂的处理·····	386
四、精炼·····	388
五、油渣的处理·····	389
第五节 油质的质量规格和贮藏·····	390

第一章 肉用牲畜的种类

我国牲畜的种类很多，有猪、牛、羊、马、骡、骆驼、驴以及野生兽类，一般来说，这些牲畜肉均可食用，但限于生产数量和食用习惯，其中消费量最多的是猪、牛、羊，尤以猪肉所占的比重最大。1981年全国猪、牛、羊肉总产量252.2亿斤，其中猪肉占94.3%。

第一节 猪 的 品 种

我国产猪地区分布很广，各省均有饲养，其中产量最多的省份有四川、湖北、江苏、广东、山东、湖南、云南、浙江、河南、安徽、河北、江西、广西、辽宁，约占全国养猪量的百分之八十以上。

一、猪 的 经 济 类 型

猪的品种约有100多种，按其经济类型大致可分为脂用型、腌肉型、肉用型三种。这是根据人们对瘦肉和脂肪的需求差异，不同地区供给猪的饲料特点和加工的用途不同，经过长期不同方向的选育而形成的，是品种向专门化方向发展的产物。

（一）脂用型

这类猪的胴体能提供较多的脂肪。外形特点是体躯宽、深而不长，全身肥满，头颈较重，四肢短。体长与胸围之比不超过2—3厘米，皮下脂肪4厘米以上。过去国外养猪业以产脂肪为重点，多培育脂用型猪，近些年来由于人们需要瘦肉多，都以肉用型代替了过去的脂用型。如丹麦产的肉用型猪，产生

瘦肉高达70%。

（二）腌肉型

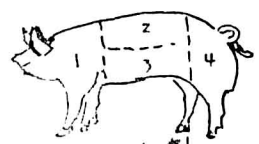
这类猪肉以生产腌肉为主，外形的特点与脂用型相反，中躯较长，体长往往大于胸围15—20厘米以上，背线与腹线平直，头颈部轻而肉少，前后肢间距宽，躯干较深，腹部容积大。背膘较薄约在1.5—3.5厘米。脂肪坚实。腿臀部丰满。因而瘦肉多，胸腹肉特别发达。腌肉型猪在欧洲以中乳的副产品、豌豆、大麦、燕麦、黑麦和根类作物作为饲料较普遍。这些饲料与玉米相比，不易沉积脂肪，可以生产腌肉型瘦肉。如丹麦的长白猪、英国的大约克夏猪等均属于此种类型的猪。

（三）肉用型

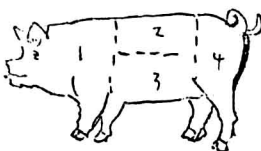
这类猪以供鲜肉为主，是介于脂用型和腌肉型中间的类型，肥育期间不沉积过多的脂肪。背膘不过厚，体质坚实，背线有时呈弓形，颈短、体躯不长而稍宽，背腰厚，腿臀发达，肌肉组织致密，腹较紧，脂肪少。如改良后的杜克夏、汉普夏等均属此种类型。附图1—1，三种类型猪的外貌特征。



腌肉型



鲜肉型



脂肪型

二、我国地方猪种类型的划分

我国幅员辽阔，加上各地区农业生产条件和耕作制度的差异，以及社会经济条件的不同，为猪种的形成提

图1—1 腌肉型、肉用型脂用型的特征

1—肩部 2—背腰部
3—腹部 4—腿臀部

供了不同条件，经过长期的选育形成了许多优良的猪种。

根据猪种的起源，生产性能和外形的特点，结合当地的自然环境，农业生产和饲养条件，将我国的猪种大致分为六个类型。

（一）华北型

华北型猪分布最广，主要在淮河、秦岭以北，包括东北、华北、内蒙古自治区、新疆维吾尔自治区、宁夏回族自治区，以及陕西、湖北、安徽、江苏等四省的北部地区。这些地区一般气候寒冷、干燥，饲料条件不如华南、华中地区丰足，饲养较粗放，有的地区过去养猪多采用放牧或与圈养相结合，喂猪的青粗饲料比例较高。由于生活在气候干燥、日光充足、土壤中磷、钙等矿物质较多，再加上牧放时充分运动，因而使猪的体质健壮，骨骼发达，体躯较大，四肢粗壮，背腰狭窄，大腿不够充实。头较平直，嘴筒长，便于掘地采食。耳较大，额间多纵行皱纹。为适应严寒的气候，皮厚多皱褶，毛粗密，鬃毛发达，冬季生一层棕红色绒毛。

华北猪生长较慢，一般12个月才达100公斤以上。由于多采用牧放和吊架子方式，前期增重较慢，而后期的育肥期增重很快。由于采取这种肥育的方式，其脂肪积累在肥育的后期，因此一般膘不厚，但板油较多，瘦肉量大，肉味香浓。但近些年来由于大型华北猪成熟慢，饲料消耗大，已渐趋于减少。

（二）华南型

主要分布在云南省的西南和南部边缘，广西壮族自治区、广东省的偏南大部地区以及福建省的东南。这个分布区位于亚热带，雨量充沛，气候均衡，饲料丰富。以青绿多汁饲料多，终年可以获得营养丰富的青绿多汁的饲料，又生活在温暖潮湿的环境，新陈代谢旺盛，形成了早熟体质疏松，且易于积累