

现代肉品加工技术丛书

肉品加工 机械与设备

丛书主编 周光宏

刘登勇◎主编

本书重点介绍常用肉品加工机械与设备的主要类型、工作原理、基本结构、操作维护要领与注意事项、常见故障与排除，同时也介绍了一些最近几年研发并应用的新型机械设备。内容丰富，兼具理论性和实用性，可供肉品加工技术人员和设备维护人员等学习和参考。

ROUPIN JIAGONG
JIXIE YU SHEBEI

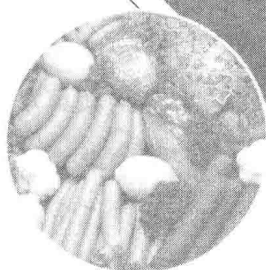
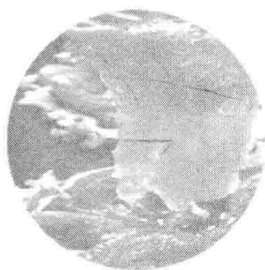


中国农业出版社

现代肉品加工技术丛书

肉品加工 机械与设备

刘登勇 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肉品加工机械与设备/刘登勇主编. —北京: 中国农业出版社, 2013. 12

(现代肉品加工技术丛书)

ISBN 978-7-109-18554-8

I. ①肉… II. ①刘… III. ①肉制品—食品加工设备
IV. ①TS203

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 263007 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 颜景辰

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 8.75

字数: 140 千字

定价: 35.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内容简介

本书重点介绍肉品加工机械与设备的主要类型、工作原理、基本结构、操作维护要领及注意事项、常见故障及排除。全书共分七章：第一章总体介绍设备的选型与维护，第二章介绍解冻、切分、绞肉、骨肉分离、鱼糜制取等原料处理机械与设备，第三章介绍注射、滚揉按摩、嫩化、搅拌、斩拌、乳化、擂溃、裹涂等品质调和机械与设备，第四章介绍灌肠、打卡、扭结—挂肠以及成型机械与设备，第五章介绍蒸煮、烟熏、油炸和干燥机械与设备，第六章介绍包装与杀菌机械，第七章介绍现代肉品加工的一些辅助机械与设备。

本书可供从事肉品加工的技术操作人员、设备维护人员、车间管理人员以及大专院校和科研院所的学生学习和参考，也可供相关教师作为参考资料。

《现代肉品加工技术丛书》编委会

- 主 任** 周光宏 (南京农业大学)
- 委 员** 徐幸莲 (南京农业大学)
- 罗 欣 (山东农业大学)
- 赵改名 (河南农业大学)
- 孔保华 (东北农业大学)
- 张德权 (中国农业科学院农产品加工所)
- 王守伟 (中国肉类联合研究中心)
- 张春晖 (中国农业科学院农产品加工所)
- 章建浩 (南京农业大学)
- 孙京新 (青岛农业大学)
- 李春保 (南京农业大学)
- 张万刚 (南京农业大学)
- 刘登勇 (渤海大学)
- 主 审** 周永昌 (江西农业大学)
- 谢继志 (扬州大学)

本书编写人员

主 编 刘登勇 (渤海大学)

副主编 谢 莲 (石家庄晓进机械制造科技有限公司)

汪张贵 (蚌埠学院)

戚 军 (渤海大学)

参 编 黄鸿兵 (江苏省淡水水产研究所)

陈晓文 (大江机械设备有限公司)

王干江 (诸城晶品机械有限公司)

章建浩 (南京农业大学)

滕安国 (天津科技大学)

于旭伟 (上海鲁和机械工程有限公司)

盖圣美 (渤海大学)

邵俊花 (渤海大学)

宋 立 (渤海大学)

贾 娜 (渤海大学)

赵莹莹 (渤海大学)

序

中国是世界第一肉类生产大国，生产全球 50% 的猪肉。肉品加工业是我国最大的食品产业，占食品产值的 12% 以上。改革开放以来，我国肉类产业的快速发展取得了世界瞩目的成绩，对保障国家食物安全和国民健康做出了巨大贡献。但是，我们应清醒地认识到，我国虽然是肉类生产大国，但不是肉类加工强国，产业存在加工率低、质量安全保障程度不高等重大问题。

为此，我们组织一批国内长期从事肉品科学研究和生产实践的专家编写了《现代肉品加工技术丛书》。该套丛书共 11 本，包括冷却肉加工系列（猪肉、牛肉、禽肉和羊肉）4 本、肉制品加工系列（西式肉制品、传统肉制品、发酵肉制品、调理肉制品和酱卤肉制品）5 本、肉品添加剂使用技术 1 本、肉制品加工装备 1 本。丛书系统归纳和总结近年来国内外肉类加工技术的最新技术成果，尤其是我国“九五”、“十五”、“十一五”期间取得的关键技术成果，以及美国、丹麦、德国、加拿大、日本、西班牙和意大利等发达国家的最新技术、标准和装备等，兼顾理论和技术的结合，以介绍技术为主，旨在为从事肉品加工的科研、教学、技术人员提供标准、规范、准确、实用和通俗易懂的肉品加工技术与知识，适合作为我国肉类加工企业的生产指导用书，也适合作为教学科研工作者的指导用书。

周志峰

2013 年 10 月 9 日

前言

工欲善其事必先利其器，没有肉品加工机械与设备的发展就没有现代肉品工业的发展。金华火腿驰名中外，但长期采用手工操作为主的作坊式生产方式，数百年如一日，严重制约了这个产业的发展；而欧洲的帕尔玛火腿等类似产品，通过研发和应用现代化的机械和设备，其加工能力、自动化程度、质量均一性等诸多方面都已远超金华火腿。盐水鸭等酱卤肉制品，原本也是采用缸腌锅煮的加工方式，车间环境、产品质量安全都难以得到有效保障；经过高等院校、产品加工企业、设备制造企业等相关单位的联合攻关，也已经实现了半自动化、半连续式的机械化加工。

然而，虽然国内从事肉品加工基础理论与工艺技术研究专家很多，在机械设备应用方面的实践经验却相对不足；从事肉品加工设备制造的技术人员又或多或少地缺少加工技术和理论方面的知识。能够将工艺技术和机械设备有机结合的专业人员并不多，可供参考的资料也较少见。本书在这样的背景下应运而生，并被列入《现代肉品加工技术丛书》，与各类产品加工技术的分册配套使用。参与本书编写的人员具有高校、科研院所、设备制造企业等不同背景，使得本书兼具理论性和实用性。

本书主要对肉品加工车间应用得最为普遍的代表性设备作重点介绍，如冻肉切割设备有刨肉机、切片机、切块机、带锯等，但切片切块设备目前应用最为广泛，也是未来肉品加工车间应用的主流设备，故本书对其作详细介绍。同时，对最近几年研发并应用的新型机械设备也作了适当介绍，如可有效降低解冻损失的低温高湿空气解冻设备、主要适于调理肉饼的液氮制冷型真空搅拌机、主要适合于禽类制品的低温风干设备等。

本书编写分工如下：绪论和第一章由刘登勇、谢莲编写，第二章由刘登勇、戚军、黄鸿兵、滕安国编写，第三章由汪张贵、刘登勇、黄鸿兵、于旭伟编写，第四章由戚军、黄鸿兵、谢莲、邵俊花编写，第五章由汪张贵、章建浩、刘登勇、谢莲编写，第六章由陈晓文、王干江、盖圣美编写，第七章由宋立、贾娜、赵莹莹编写。全书由刘登勇、谢莲、汪张贵统稿。同时，渤海大学肉品科学与技术研究所的谭阳、董丽、王继业、王南、王乐田、邓亚敏等几位研究生，也为本书资料的初步整理作出较大贡献。

由于编者学识和水平有限，难免存在疏漏和不足，恳请广大读者批评指正。

编 者

2013年10月

目 录

序	
前言	
绪论	1
一、发展历程	1
二、取得的主要成就	2
三、存在的主要问题	3
四、发展趋势	3
第一章 肉品加工机械设备的选型与维护	5
一、肉品加工机械设备的选型	5
二、肉品加工机械设备的维护	9
第二章 原料处理机械与设备	16
一、解冻装置	16
二、切分设备	21
三、绞肉机	28
四、骨肉分离机	32
五、鱼糜制取机械	34
第三章 品质调和机械与设备	39
一、注射机	39

二、滚揉(按摩)机	44
三、嫩化机	50
四、搅拌机	52
五、斩拌机	56
六、乳化机	63
七、擂溃机	66
八、裹涂设备	67
第四章 成型机械与设备	71
一、灌肠机	71
二、打卡机	75
三、扭结—挂肠机	79
四、成型机	81
第五章 熟制机械与设备	84
一、蒸煮设备	84
二、烟熏设备	90
三、油炸设备	98
四、干燥设备	102
第六章 包装与杀菌设备	108
一、包装机	108
二、杀菌机械	119
第七章 辅助机械与设备	123
一、提升机	123
二、制冰机	125
三、磨刀机	126
四、金属探测器	128
参考文献	129

绪 论

肉品加工机械与设备是现代肉品工业的基础，与各项加工技术相辅相成，共同支撑了现代肉品工业的持续发展。肉品加工机械与设备的作用，不仅在于减轻工人劳动强度、提高作业效率，更重要的是能够严格遵循肉类加工的工艺和科学规律。也正是随着机械设备的发展，我国肉制品加工由传统作坊式逐渐转向工业化和现代化。提高对肉品加工机械与设备的认识，了解、掌握各种加工设备的性能，涉及原料处理、品质调和、成型、熟制、包装、杀菌等肉品加工的各相关环节，是每个肉品加工企业和肉类工程技术人员的必修课。

一、发展历程

我国肉品加工具有悠久的历史，但采用机械化、大批量生产方式的时间并不长。新中国成立之初，我国的肉类工业主要是一些畜禽屠宰场，机械设备方面只有一些简单的吊轨、手持麻电机、刮毛机、劈半电锯等。到 20 世纪 70 年代后期，经过技术革新，企业进行设备自主研制，改进了一些加工设备和生产工艺，包括生猪麻电机、悬挂运输机、剥皮机、桥式劈半机等，基本实现了相对的机械化屠宰。到 80 年代中期，我国开始从欧洲引进肉品加工设备，我国的肉品加工企业开始认识和了解现代化加工设备、工艺及产品。90 年代引进的“火腿肠”生产线将中国肉品工业推向了一个高潮。进入 21 世纪，随着肉类行业的不断发展，我国肉品加工机械与设备制造业发展很快，所取得的成绩是显著的。国产肉品加工机械与设备在“十一五”期间得到了快速发展，自主装备水平与国际差距缩小，肉品冷加工等成套技术与装备实现了重大跨越，为国内肉类工业的结构调整和发展方式转变创造了必要的技术基础。近年来，我

国肉类机械的出口量每年都在持续递增,且增量至少在 25% 以上,出口设备甚至还进入了肉类机械最先进的德国市场,证明国际市场已逐步接受了中国制造的肉类机械。

二、取得的主要成就

自 20 世纪 80 年代起,我国肉类行业各界广泛地进行国际经济、技术交流和学术交流活动,学习先进管理经验,吸取和引进德国、丹麦、瑞士、日本、美国等国的肉品加工机械与设备制造新技术。商业部、机械工业部、轻工部、化工部和军工系统以及少数民营企业,通过引进消化吸收和再创新,开启了中国肉品加工机械与设备的科研步伐。

在市场需求和行业组织的引导下,我国肉品加工各机械企业技术改造投资和创新研发投入加大;标准化建设进程加快;国际间经济技术交流合作密切而频繁;肉品加工各机械制造业精英管理水平得到提升和改善,企业规模和质量性能大幅提高,在国际市场上的竞争力有了显著提升。我国肉品加工机械与设备制造业开始形成了向标准化、专业化、安全节能和创新优质发展的新格局。

总体而言,我国能生产 90% 以上的肉品加工设备,在机械的外观设计、表面工艺、构件加工、零部件的精巧度以及稳定性与多样化上均有了极大地提升,已开始接近国外同类产品。

目前,我国产值上亿元的企业已有 7 家,超过 5 000 万元的已达 10 多家,超过 3 000 万元的已近 30 家。国内肉品加工企业的很多设备已经逐步国产化而不依赖于进口,如自动包装机、自动灌肠机、烟熏炉等。国内食品加工机械领域专业的研发生产企业和肉品加工机械与设备制造业龙头企业包括杭州艾博科技有限公司、石家庄晓进机械制造科技有限公司、浙江瑞邦机械有限公司、济宁兴隆食品机械制造有限公司、艾斯克机电集团有限公司等。

2005 年 12 月,中国食品和包装机械工业协会、中国肉类协会共同成立了肉品加工机械与设备专业委员会,并创办了肉类加工机械内部专刊,同时开设门户网站中国肉类机械网 (www.mpmc.org),每年召开肉类工程建设与设备技术应用发展论坛,成为传递国内外肉品加工机械与设备科技进步的良好平台。截至 2013 年 8 月,肉品加工机械与设备专业委员会已经制定了 13 个肉类加工机械行业标准,逐步引导我国肉类机械制造业走向标准化、专业化、安全

环保和创新、优质的新型发展之路。

我国肉品加工机械设备制造企业积极与世界接轨,频繁参加世界各国的肉类工业展会,在2013年的法兰克福国际肉类食品加工设备展览会(IFFA2013)上,中国内地参展企业达10余家。

三、存在的主要问题

虽然我国肉品加工机械与设备制造企业发展迅速,在一体化设计、加工以及连续自动化和智能技术应用方面,我国肉类机械制造业仍与欧美存在很大差距。

我国的大多数生产企业大都规模小,企业间不协调,分工不明确,没有相互合作交流,自身的科研技术力量都比较薄弱,很难负担研制加工设备的成本,生产出的大部分只是简单机械或者国外机械设备配套的附属设施。

由于知识产权市场的不规范,制造商保护意识不强烈,国内企业间出现恶性竞争,不仅给行业造成很坏的影响,还严重阻碍了行业的进一步发展。

同时我国肉类机械制造企业产品开发创新力度不够,在新技术、新材料的应用方面仍不及欧美,很多大型和高技术含量的设备无能力加工或加工出来技术精度不够。国内机械产品设计中并不注重卫生和安全的要求及人性化操作。

很多肉类加工企业对我国肉品加工机械与设备的整体技术水平认识不足,只注重设备的价格,导致了低档次产品的发展,变相阻碍了肉类机械的升级换代和创新。

另外,肉制品研究人员包括肉制品企业产品设计研发人员和高校研究人员等,对肉品加工机械与设备性能与技术的掌握大多只停留在基础理论上,大多数人员只重视肉类工艺研究而缺乏对肉品加工机械与设备实际操作的热情。而关于肉品加工机械与设备的相关著作也非常少,目前可查的仅有两部:李满林等主编的《肉品加工机械与设备》(2006)和韩青荣等主编的《肉制品加工机械设备》(2013)。肉品加工机械与设备著作的缺乏,使得人们对肉品加工机械与设备没有一个系统的理解和认知。

四、发展趋势

对肉品加工机械与设备制定行业规范和行业标准,建立一个有效的行业管理机构,对企业进行分工、监督和管理,是我国肉品加工机械与设备制造业与

国际先进水平接轨的重要步骤之一。在满足肉类企业主要求的同时，肉品加工机械与设备制造业也应引导肉制品加工企业正确地选择加工设备以及正确使用和维护保养各类机械设备。同时，编著介绍肉品加工机械与设备、操作方法的专著或科普读物，普及肉品加工机械与设备知识。

由于我国肉类机械制造业关键设备与发达国家存在较大差距，应着重增加产品品种、提高产品质量和技术水平。大力发展熟肉制品和方便肉食品的加工设备，同时加大发展冷冻肉、分割肉、小包装肉等加工和包装设备，发展畜禽屠宰的内脏、血、皮、骨、毛和各种腺体等的综合利用技术生产设备，应用分离、提纯技术和设备，开发功能性、生理活性物质的加工设备及传统肉制品的现代加工设备。

随着食品产业的发展，肉制品加工业很快就会迎来一个高速发展的周期，肉品加工机械与设备将面对新的市场和机遇。同时，国外的同类机械也将更大规模地进入中国市场。我们将面对新的市场、新的机遇、新的挑战。

中国是世界上最大的肉类生产市场，也是世界上最大的肉类消费市场。加快发展肉类加工制造业是我国肉类工业发展的重大战略，将逐步实现以先进的、富高科技含量的国产化肉品加工机械与设备，装备和引领我国肉类加工业开创新的发展局面。

第一章

肉品加工机械设备的选型与维护

关于肉品加工机械与设备，目前尚无统一的分类方法。为了便于叙述，本书将肉品加工机械与设备分成五大类：①原料处理机械与设备，包括解冻装置、切分设备、绞肉机、骨肉分离机、鱼糜制取机械；②品质调和机械与设备，包括注射机、滚揉按摩机、嫩化机、搅拌机、斩拌机、乳化机、擂溃机以及裹涂设备；③成型机械与设备，包括灌肠机、打卡机、扭结—挂肠机、成型机；④熟制机械与设备，包括蒸煮、烟熏、油炸、干燥四类设备；⑤包装与杀菌机械；⑥辅助机械与设备，如提升机、制冰机、磨刀机、金属探测器等。

一、肉品加工机械设备的选型

加工设备选型是一项复杂的系统工程，除了产品类型和工艺特点，还必须考虑到工厂及车间的规模、布局、产量设计、质量要求、设备价格等诸多方面。因此，设备选型的结果一般需要给出设备名称、数量、单机产能、推荐的制造商、型号、价格等信息，本书重点是从技术角度介绍肉品加工关键设备的使用和维护，故仅讨论如何依据工艺选择设备。

（一）熏煮香肠类制品的加工设备选型

1. 工艺

以熏煮香肠类制品的加工为例，其工艺流程为：

原料肉解冻→修整→绞肉→配料→搅拌→腌制→斩拌→灌制→干燥→烟熏→蒸煮→冷却→真空包装→（冷冻）→二次杀菌→检验→入库

2. 技术要点

①原料肉可以选择冷鲜肉或冷冻肉，如果是冷鲜肉可以直接修整后使用；如果是冷冻肉需经过处理，冻肉处理设备可选择冻肉切割机。②辅肉如果有牛肉，需首先应用去筋膜机去除筋膜，如果是分割猪肉则人工修整即可。③解冻肉温度需控制在中心温度不低于 -1°C 、表面不高于 4°C 。因此，一般要求修整间温度在 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，解冻间温度 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $80\%\sim 85\%$ 。④根据工艺需要，可选择绞肉机、斩拌机、搅拌机，要求室温 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $55\%\sim 70\%$ ，斩拌终点温度必须在 13°C 以下，真空度不低于 95% ，搅拌机真空度不低于 98% 。⑤灌肠机要求室温 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60\%\sim 70\%$ ，定量必须准确，饱满度要适中，粗细均匀，长短基本一致，真空度 98% 以上。⑥在烘烤、烟熏、蒸煮环节，木屑质量一定要符合要求，颗粒大小要适中（过小则烟熏质量不好），控制好程序和温度、炉内湿度，定时或者凭经验开门检查产品及发烟、烟熏情况。⑦冷却用水要符合饮用水标准，冲淋时间不得少于 20min ，产品中心温度降至 20°C 以下后送入冷却间，待中心温度降至 12°C 以下即可开始包装。⑧在冷却后、包装前要使用金属探测器检查产品，要求 2h 做一次校核记录。⑨二次灭菌要求：冬季 85°C ， $10\sim 15\text{min}$ ；夏季 90°C ， $30\sim 40\text{min}$ 。

3. 关键加工设备

主要有冻肉切割机、去筋膜机、解冻冷库、绞肉机、斩拌机、真空搅拌机、真空定量灌装机、高速扭结—自动挂肠机、全自动熏蒸炉、香肠剪节机、真空包装机、二次杀菌设备等。

4. 辅助设备及器具

主要有提升机、物料车、盐水制备器、封箱机、金属检测器、喷码机、磨刀机、操作台、标准烘烤车、平板车、物品架（货架）、液压搬运车（地龙）、修理工具及配件、晾肉盘、仓库垫架、应急灯、木粒、棉线绳、模具内衬袋、食品篓、不锈钢容器、配料铲、方便食品袋、插针钢丝、插针气嘴、掏料铲、刮料板、剪刀、砍肉刀、修割刀、切菜刀、磨刀石、挡刀棍等。

5. 配套设施

主要有锅炉房、水泵房、空压机站房、变电站、制冷机房、污水处理站等。

6. 劳保用品及设施

主要有衣架、更衣柜、生产用工作服（上、下件）、辅助工工作服、白大褂、胶鞋、工作帽、一次性鞋套、发套、一次性手套、围裙、口罩、护膝、拖