




中小规模肉类加工企业 生产技术手册



顾恩特尔 · 海因茨 彼得 · 霍辛吉 著

 中国农业出版社



中小规模肉类加工企业 生产技术手册

顾恩特尔·海因茨 彼得·霍辛吉 著

刘洪霞 朱增勇 王振江

邵伟东 司陟智 赵 伟

于迎建 胡兰英 译

刘洪霞 审校

中国农业出版社
联合国粮食及农业组织
2009·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

中小规模肉类加工企业生产技术手册/ () 海因茨
(Heinz, G.), () 霍辛吉 (Hautzinger, P.) 著; 刘
洪霞等译. —北京: 中国农业出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-109-13609-0

I. 中… II. ①海…②霍…③刘… III. 肉制品—食品加工—技术手册 IV. TS251.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 199338 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 刘爱芳

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/32 印张:

字数: 355 千字 印数: 1~3 500 册

定价: 48.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

18—CPP/09

本出版物的原版系英文，即 *Meat Processing Technology for Small-to Medium-Scale Producers*，由联合国粮食及农业组织于 2007 年出版。此中文翻译由中国农业部国际交流服务中心安排，并对翻译的准确性及质量负全部责任。如有出入，应以英文原版为准。

ISBN 978-7-109-13609-0

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其他类似公司或产品。本出版物中表达的观点系作者的观点，并不一定反映粮农组织的观点。

版权所有。为教育和非商业目的复制和传播本信息产品中的材料不必事先得到版权持有者的书面准许，只需充分说明来源即可。未经版权持有者书面许可，不得为销售或其他商业目的复制本信息产品中的材料。申请这种许可应致函：

Chief, Electronic Publishing Policy and Support Branch

Communication Division

FAO

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy

或以电子函件致：

copyright@fao.org

© 粮农组织 2007 年（英文版）

© 粮农组织 2009 年（中文版）

序

肉是一种极其有价值的畜产品，它可以作为大多数人获取动物蛋白的首选资源。肉可以作为烹饪类食物制备的一种成分而被消费，也或者作为加工肉制品而被消费。加工肉制品尽管在一些地区的发展仍然处于初级阶段，但是在全球范围内却发展迅速，而且相当普及，消费量也日益增加。

肉类加工一直以来都是粮农组织畜牧计划的一个组成部分，这不但是因为它可以为人们制造出营养丰富的产品，而且也拥有这样一个事实，即肉类加工不但能够作为一种充分利用可食用胴体部位的手段，而且在不具备冷藏链的地方，也能够作为一种可提供耐贮存肉制品的手段。另外，小型肉类加工也是农村人口的一种收入来源。

在 20 世纪 80 年代中期至 90 年代早期，为了使发展中国家的食品加工者了解一些肉类加工技术，于是粮农组织出版了两部出版物（家畜生产及卫生系列第 52 卷和第 91 卷）。然而，由于时间的流逝，从那时以来，它们并不再能很好地体现出肉类部门当前所用的技术及加工程序。

在肉类部门，粮农组织发起了两个主要项目。在 20 世纪 90 年代中期以及 2000 年上半年，粮农组织与商品共同基金及德国发展署 GTZ/CIM（德国技术合作公司/德国国际交流和发展中心）进行合作，粮农组织执行了两个关于肉类加工技术的综合性区域培训和开发项目，第一个项目在撒哈拉以南非洲地区执行，而第二个项目则在亚洲执行。

从这两个肉类加工项目上所获的经验促使了这样一个决定的产生，即应该准备对肉类加工技术手册进行更新的决定，在该更新手册中，也应当参考上述两部出版物。该更新手册不但能够体现出肉类加工技术的最新发展，而且为了能够从视觉上阐述并说明文中所述的事实和程序，该更新手册也使用了现代出版技术，比如数码摄影和计算机生成的图表

和图片。

该手册内容是对所有重要话题的综合性概要，而且所有这些重要话题都与中小规模肉类加工部门有关联，在该手册中，包含了 400 多张彩色照片、图片和图表。期望该手册不但可以作为发展中国家肉类加工业的参考手册，而且也可以作为所有那些打算建立小型肉类加工企业的人员的参考手册，或者从培训观点出发，还可以作为所有那些对食品制造这一重要部分感兴趣的人员的参考手册。

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'He Changchui', written in a cursive style.

何昌垂

联合国粮农组织助理总干事兼亚太区域代表

致 谢

本手册是以在 FAO 所组织的、为亚洲地区开展的肉类加工技术区域培训中所使用的培训材料为基础而编写的。家畜产品开发中心（菲律宾马尼拉）为培训课程提供了教室，另外还通过为试验和开发工作、摄影工作以及技术制图工作提供工作人员和设备的方式对本手册手稿准备工作给予了很大帮助，此外在本手册的定稿方面也同样给予了很大帮助。对家畜产品开发中心的科学家在对本手册校对方面所做出的努力表示诚挚感谢。

本手册的出版是联合国总部家畜生产处家畜生产服务中心畜产品工作组（意大利罗马）与粮农组织亚太区域办公室家畜研究室（泰国曼谷）共同合作的成果。对家畜生产处家畜生产官员 Anthony Bennett 在本书审查和技术校对方面所做的艰苦努力表示诚挚感谢。

对亚太区域办公室人员 Chanrit Uawongkun 和 Yupaporn Simuangam 在为本书版面设计所给予的支持及所做的复杂工作也表示诚挚感谢。

作者简介

Gunter Heinz，兽医学博士，为肉类加工与肉类卫生方面的专家。他作为肉类研究的科学家，目前在德国工作。他参与所有主要产肉国家的屠宰场和肉类加工厂的兽医卫生控制。他是一位已退休的 FAO 技术人员，在联合国粮农组织总部（意大利罗马）曾经是肉类加工与卫生处的高级官员，另外，在联合国粮农组织亚太区域办公室（泰国曼谷），也曾经是区域家畜生产处的官员。

Peter Hautzinger，为肉类技术专家，在肉类加工技工培训和产业方面具有丰富的实践经验。他在德国食品与肉类业工程师学院担任讲师。在国际上，他作为技术总顾问为粮农组织两个最大的、关于肉类加工技术的区域性项目服务。这两个项目分别在非洲和亚洲执行，它们是由商品共同基金（CFC）、德国政府发展合作中心/德国技术合作公司（CIM/GTZ），再加上东道国政府（乌干达和菲律宾）共同资助的。他目前主要是为亚洲肉类部门的支柱产业而工作，而且现如今常住新加坡。

目 录

序

致谢

作者简介

第 1 章 绪论	1
加工技术	3
本手册	4
第 2 章 肉、脂肪和其他可食用胴体部分（类型、结构与生物化学）	6
2.1 肉、脂肪和动物副产品的来源	6
2.2 肌肉	7
2.2.1 肉的化学组分	7
2.2.2 肌肉组织的组织结构	8
2.2.3 pH 变化	9
2.2.4 肉的着色	11
2.2.5 持水性	12
2.2.6 嫩度和风味	12
2.3 动物脂肪	13
2.3.1 猪脂	15
2.3.2 牛脂	17
2.3.3 鸡脂	18
2.4 肉与肉制品的营养价值	18

2.4.1	蛋白质	18
2.4.2	脂肪	19
2.4.3	维生素	19
2.4.4	矿物质	20
第3章 肉类加工技术的原理		22
3.1	肉类加工技术	22
3.2	肉类加工中使用的设备	22
3.2.1	绞肉机(切碎机)	23
3.2.2	盘式斩拌机	25
3.2.3	灌肠机	27
3.2.4	香肠结扎机	28
3.2.5	烟熏室	28
3.2.6	盐水注射器	31
3.2.7	翻转器或按摩器	33
3.2.8	真空包装机	34
3.2.9	搅拌机/混合机	34
3.2.10	乳化机(胶体磨)	35
3.2.11	刨冰机	35
3.2.11	冻肉切块机	36
3.3	肉类加工技术——标准做法	36
3.3.1	切割(减小肉块尺寸)	36
3.3.2	盐腌/腌制	38
3.3.3	熏制	45
第4章 肉制品加工中原料的选择和分级		48
4.1	猪肉加工的选择和分级	48
4.1.1	一级猪肉(P1) 剔除了所有可见脂肪和结缔组织 (硬的和软的)的猪瘦肉	50
4.1.2	二级猪肉(P2) 含有一些包埋固体脂肪,并剔除了 结缔组织	51
4.1.3	三级猪肉(P3) 脂肪含量低的肌肉下脚料,但含有	

大量软结缔组织	51
4.1.4 四级猪肉 (P4) 猪背膘	51
4.1.5 五级猪肉 (P5) 软脂肪下脚料	52
4.1.6 六级猪肉 (P6) 猪皮	52
4.2 牛肉加工的选择和分级	52
4.2.1 一级牛肉 (B1) 剔除所有可见脂肪和结缔组织的瘦 肌肉	54
4.2.2 二级牛肉 (B2) 带有少量结缔组织 (<10%) 和 体脂 (<10%) 的肌肉下脚料	54
4.2.3 三级牛肉 (B3) 带有结缔组织 (<20%) 和体脂 (<20%) 的肌肉下脚料	55
4.3 禽肉加工的选择和分级	55
4.3.1 鸡肉分割实例	56
4.3.2 大规模作业的鸡肉分级	57
4.3.3 小规模作业的鸡肉分级	60
第5章 非肉类成分	62
5.1 非肉类成分种类	62
5.1.1 作为配料的化学物质	66
5.1.2 动物源性的非肉类成分	66
5.1.3 植物源性成分	67
5.2 非肉类成分的应用	68
5.2.1 应用方法	68
5.2.2 应用前的处理	69
5.3 肉类加工中重要非肉类成分及其性质	70
5.3.1 食盐 (氯化钠) (使用量: 1.5%~3.0%)	70
5.3.2 调味料 (香料)	70
5.3.3 水分	71
5.3.4 亚硝酸钠 (使用量: 0.01%~0.03%)	71
5.3.5 抗坏血酸、抗坏血酸钠、异抗坏血酸盐 (使用量: 0.03%)	71
5.3.6 磷酸盐 (使用量: 0.05%~0.5%)	72

5.3.7	牛乳蛋白质	72
5.3.8	明胶	73
5.3.9	血蛋白	74
5.3.10	卡拉胶	74
5.3.11	转谷氨酸酶	75
5.3.12	植物油	75
5.3.13	糖(使用量: 0.5%~4.0%)	76
5.3.14	增味剂	76
5.3.15	食用色素	76
5.3.16	防腐剂	77
5.3.17	抗氧化剂	80
5.3.18	谷物、豆类、块根、块茎以及蔬菜	81
第6章	肉类加工中使用的调味料	86
6.1	天然香料	86
6.2	香草	86
6.3	植物鳞茎	87
6.4	浸出物	87
6.5	加工和处理	87
第7章	肉制品的热处理	90
7.1	为控制微生物进行的热处理	91
7.2	通过热处理改善肉制品质地、风味和色泽	91
7.3	肉制品的加热参数	94
7.4	热处理产品的“栅栏技术”	94
7.5	热处理类型	96
7.6	微生物对热处理的反应	97
第8章	加工肉制品的种类	100
8.1	生鲜加工肉制品	100
8.2	腌制肉块	101

8.3	由生料煮制而成的肉制品	102
8.4	由预煮料煮制而成的肉制品	103
8.5	生发酵香肠	103
8.6	脱水肉制品	104
第9章	生鲜加工肉制品	105
9.1	定义	105
9.2	肉饼, 烤肉串等 (参见附录 I, 加工肉制品的配方)	106
9.3	生鲜香肠 (见附录 I, 加工肉制品的配方)	109
9.3.1	肉和非肉类成分	110
9.3.2	优质生鲜香肠的加工	110
9.3.3	贮藏和食用处理	113
9.3.4	当地低成本生鲜香肠的加工	114
第10章	生发酵香肠	116
10.1	定义	116
10.2	制作中的生物化学过程	116
10.3	制作原理 (见附录 I)	118
10.3.1	原材料	118
10.3.2	细菌的重要性	119
10.3.3	食盐、腌制剂和糖的重要性	120
10.3.4	生产方法	121
10.3.5	干燥/熟化	123
10.3.6	半风干香肠	126
第11章	生料—熟制肉制品	128
11.1	定义	128
11.2	传统生料—熟制肉制品 (配方第 400~408 页)	129
11.3	原材料和添加剂—加工的准备步骤	132
11.3.1	瘦肉	132
11.3.2	脂肪	133

11.3.3	其他动物组织	134
11.3.4	水分	134
11.3.5	添加剂和香料	135
11.3.6	正确黏结和水分结合的其他措施	136
11.4	技术规程	138
11.4.1	斩拌过程（见图 167）	138
11.4.2	向肠衣或者其他容器中填充产品混合料	141
11.4.3	热处理方法	143
11.4.5	熟制品的冷却	147
11.5	消费方式	148
11.6	香肠之外的其他生料—熟制产品	148
第 12 章	预煮料—熟制肉制品	152
12.1	定义	152
12.2	生产的总体原则	153
12.3	肝肠/肝酱制品（配方见附录 I）	156
12.3.1	采用的动物组织及其来源	157
12.3.2	粗粒混合料肝制品	157
12.3.3	类细乳液的肝肠和肝酱	159
12.3.4	类细乳液肝制品的质地构建	161
12.3.5	含有粗粒成分类乳液肝肠	161
12.3.6	热处理对产品质量的影响	163
12.4	血肠/血制产品（配方见附录 I）	165
12.4.1	血作为一种原材料	165
12.4.2	基于血液的基础产品	166
12.4.3	血肠	166
12.4.4	传统血肠	166
12.4.5	中欧血肠	168
12.5	熟凝胶状混合肉料	169
12.6	谷物香肠	171
12.7	咸牛肉品种	172
12.7.1	含胶冻的咸牛肉	172

12.7.2 传统的咸牛肉	173
第 13 章 腌肉块	175
13.1 整块肌肉和重组产品	175
13.2 生腌肉	176
13.3 腌制和熟化	176
13.3.1 干腌	177
13.3.2 干湿腌制法	178
13.3.3 添加盐水快速腌制	178
13.3.4 生腌肉制品的熟化与发酵	179
13.3.5 熏制	180
13.4 熟腌肉制品	181
13.4.1 加工技术	182
13.4.2 腌用盐水的制备和应用	182
13.4.3 整块肉制品	185
13.4.4 熟腌型重组肉制品	186
第 14 章 鸡肉加工制品	189
14.1 鸡肉肠	189
14.1.1 含有鸡肉在内的肉类混合料的香肠	189
14.1.2 100%用鸡肉制成的香肠和其他产品	189
14.2 其他鸡肉制品	191
14.2.1 涂层/裹面包屑制品	191
14.2.2 鸡肉饼, 菲式鸡肉肠 (longganisa)	193
14.2.3 炸鸡块	193
第 15 章 增补剂和填充剂含量高的肉制品	196
15.1 传统增补型肉制品	197
15.2 西式增补型肉制品	200
15.2.1 适合高度增补型肉制品的增补剂、填充剂和黏合剂	201
15.2.2 生鲜粗绞肉产品—增补型	202
15.2.3 生料熟制肉制品增补型	204

15.2.4	熟火腿	210
15.2.5	咸牛肉	212
第 16 章	传统/地方风味肉制品	213
16.1	亚洲	214
16.2	欧洲	218
16.3	南美洲	219
第 17 章	肉的干燥	221
17.1	适于干燥加工的肉类	222
17.2	干燥加工肉的制备	223
17.3	肉的干燥工艺	224
17.3.1	日光干燥	224
17.3.2	太阳能干燥	226
17.3.3	结合其他处理方法的肉类干燥	235
第 18 章	基本条件下的简单肉类加工	241
18.1	无电力的加工车间（见图 313）	242
18.1.1	设备与工具	242
18.1.2	清洁与卫生	242
18.1.3	产品范围	243
18.2	具有单相电力的加工车间（见图 313）	243
18.2.1	产品范围	244
18.2.2	发送与销售	244
18.2.3	附加设备	244
第 19 章	肠衣	246
19.1	天然肠衣	246
19.1.1	绵羊和山羊肠衣	248
19.1.2	猪肠衣	252
19.1.3	牛肠衣	254

19.1.4 推荐的天然肠衣处理方法	255
19.2 人工（制造的）肠衣	256
19.2.1 纤维素肠衣	257
19.2.2 胶原肠衣	259
19.2.3 合成肠衣	259
第 20 章 生鲜及加工肉品的包装	261
20.1 包装目的	261
20.2 对包装材料的要求	262
20.2.1 阻气性能	262
20.2.2 阻光性能	263
20.2.3 密封性能	264
20.3 包装薄膜类型	264
20.3.1 单层薄膜	265
20.3.2 多层薄膜	266
第 21 章 肉制品的装罐与消毒	273
21.1 食品装罐原则	273
21.2 过程和设备	276
21.2.1 过程	276
21.2.2 高压灭菌锅或蒸馏罐	276
21.3 热处理食品的容器类型	279
装料之前先清洗容器	282
21.4 封罐	282
卷轮设计	284
21.5 适合罐装的肉制品	284
F 值的定义及其实际应用	286
21.5.1 推算产品所获得的累加 F 值	289
21.5.2 无菌罐装产品的生产	290
21.5.3 商业灭菌	291
21.5.4 F 值的试验测定与数学计算	292

第 22 章 工具与核心设备的处理与维护	294
22.1 刀具	294
22.2 肉类部门所使用的肉钩	297
22.3 绞肉机、绞肉盘和绞肉刀	297
22.3.1 安装	298
22.3.2 操作	298
22.3.3 清洗	299
22.4 转盘斩拌机	300
22.4.1 安装	300
22.4.2 操作	302
22.4.3 清洗	302
22.5 灌肠机	303
22.5.1 安装	303
22.5.2 操作	304
22.5.3 清洗	305
22.6 蒸煮锅	305
22.7 带锯机	306
安装	306
22.8 烟熏室	307
22.9 个人装备	307
第 23 章 肉制品的简易检验方法	311
23.1 感官评价	311
23.2 肉类加工中的物理检验法	314
23.2.1 电子温度计 (参见图 421、图 422 和图 423)	314
23.2.2 非接触式红外线测温仪	316
23.2.3 温度数据记录器	316
23.2.4 酸度计 (参见图 424 和 425)	316
23.2.5 湿度计 (图 426)	318
23.2.6 水活度计 (机械设备) (参见图 427 和 428)	318

23.2.7 持水性 (WHC)	320
23.2.8 照度计 (参见图 431)	321
23.2.9 质地测量装置	321
23.3 简易化学分析法 (蛋白质、脂肪、水分和灰分)	321
23.4 微生物的取样与测定	326
23.4.1 接触法 (参见图 438)	326
23.4.2 涂抹法 (参见图 439, 440)	327
23.4.3 破坏法 (用于肉/肉制品上)	328
23.4.4 微生物分析	329
第 24 章 肉类加工卫生	333
24.1 肉类加工卫生原则和规范 (包括 GHP 和 HACCP)	333
24.1.1 良好的卫生操作规范 (GHP)	335
24.1.2 危害分析与关键控制点方案 (HACCP)	336
24.2 微生物污染对肉和肉制品的影响 (参见图 458)	344
24.2.1 肉类的细菌污染是如何发生的?	349
24.2.2 微生物导致的肉腐败	350
24.2.3 由微生物引起的肉中毒	353
24.3 肉类加工中的良好卫生规范	356
24.3.1 个人卫生原则	357
24.3.2 肉类加工的基本卫生	358
第 25 章 肉类加工厂的清洗与消毒	364
25.1 如何进行肉类加工厂的清洗与消毒	364
25.1.1 总则	364
25.1.2 清洗技术	365
25.1.3 消毒技术	368
25.1.4 肉类工业中使用的消毒剂	370
25.1.5 清洗与消毒方案	372
25.2 清洗与消毒计划	373
附录 I 加工肉制品的配方	375
一、配方目录	375

二、配方	377
附录Ⅱ 术语表.....	421
索引	433

第 1 章 绪 论

在发展中国家，肉类消费量从 20 世纪 60 年代人均年消费量 10kg，到 2000 年增加到了 26kg，而且按 FAO 预测，到 2030 年将会达到 37kg。预测表明，再过几十年，发展中国家的肉类消费量，将会接近那些肉类消费量一直处在稳定高水平的发达国家。

在发展中国家，肉类需求的持续上升主要是由城镇化进程的加快以及城镇居民用在食物上的支出要高于农村低收入居民这样一个趋势引起的。考虑到这样一个事实，即平均来说，城镇地区的饮食，其热量要低于农村地区。这个事实可以通过城镇居民所采用的饮食习惯来解释。如果城镇居民能买得起那些低热量蛋白质食物，那么它们就会购买那些价格较高但热量却较低的动物源性蛋白质食物，比如肉类、牛奶、禽蛋和鱼类等，而不去购买那些植物源性大宗食物。一般来说，只要消费者收入允许，在日常饮食中，一般都倾向于添加较多的动物蛋白，尤其是肉类。人类对肉类的消费倾向是有一定的生物学基础的。在远古时代，肉类就特受人们所喜爱，因此人们就花费时间和精力努力获取肉类，基本上都是通过打猎方式获取。这种想法对人类肢体与智力发育起到了决定性作用。尽管如今某些人群仍比较盛行素食，但是我们大多数人还在继续食用肉类。肉类食物与植物性食物之间的平衡饮食对人类营养来说是最有效的，总的来说，是可以为我们大家所接受的。

无论从定性还是定量角度看，与植物性食物相比，肉类及其他动物性食物都是一类比较好的蛋白质源（除了大豆制品外）。必须氨基酸——有机酸，作为蛋白质的组成成分，却不能在人体中合成，但是却能在肉中得到均衡的比例和浓度。另外，植物性食物不含维生素 B₁₂，因此动物性蛋白对于 B₁₂ 在儿童体内的积累来说是不可缺少的。动物性食物，尤其肉类，富含铁，对于预防贫血症是极其重要的，尤其对儿童和孕妇来说更是如此。

根据全球肉类生产状况判断，在下一个 10 年，肉类年产量将会从 2.67 亿 t（2006 年）增加到 3.20 亿 t（2016 年）。几乎无一例外，发展中国家肉类生产量也应该有 0.50 亿 t 以上的增加。这项巨大目标将与 20 世纪 80 年代中期发展中国家肉类总产量相等，同时也给发展中国家的家畜生产体系带来严重挑战。

为了满足对肉类产量的较大需求，需要进一步将游放制度转变到集约型畜牧生产制度上来。由于有限的饲料资源和环境因素，使得这些制度并不能无限制地推广利用，所以必须要采取其他措施来满足日益增长的肉类需求。唯一一类可能利用的措施就是充分利用现有的肉类资源，将可食用家畜器官的浪费率降到最低。

肉类加工在这里将起到一种非常重要的作用。它可以充分利用肉类资源，包括可当作人类食物而消费的几乎所有可食用的家畜器官。肉类加工，也称作肉类深加工，可以将肌肉、动物脂肪和某些非肉类添加剂制成肉制品。使用添加剂，可以改进产品的风味和外观，另外还可以增加产品的体积。对于某些特殊肉制品来说，使用一些动物副产品来进行制备则是非常合适的，比如内脏器官、肉皮或血液等。肉类加工能够创造出不同类型的组合品，而这些组合品也都能将可食用家畜器官进行最大程度的利用，而且它们的风味独特、外观诱人以及营养丰富。

肉类加工的优点是将某些动物组织（比如碎肌肉、骨头碎片、肉皮或某些内脏器官，它们通常都不以生鲜形式在市场上出售），作为富含蛋白质的有价值成分整合到了食物链中。例如，动物血液，在一些发展中国家，由于缺少比较卫生的收集与加工方法，导致了大量动物血液不幸被浪费，另外还有一个原因就是由于社会文化的制约导致了大量动物血液不幸被浪费，因为有些社会文化是不允许消费血制品的。在屠宰家畜中，有一半的血液仍留在胴体组织中，而且可以与肉和内脏器官一起食用，另外一半通过放血而收集的血液，其蛋白质含量大约占到了屠宰家畜蛋白质产量的 5%~8%。在将来，我们对这么大量的动物蛋白是浪费不起的。肉类加工为将家畜全血或分离血成分（例如血浆）整合到人类饮食中，提供了一种非常合适的方法。

因此，从经济学、饮食学和感官学这三方面都可以发现肉类加工是一种极其有价值的、可以充分为人们提供动物蛋白的过程，具体的解释如下：

- 所有适合加工成肉制品的可食用家畜器官都能够得到很好利用。除了碎肌肉外，还包括结缔组织、器官、血液以及动物源肠衣。

- 瘦肉是一种极其有价值但却又比较昂贵的食物，而且也不可能经常为某些人群所消费。将肉类与廉价植物制品的混合料制成低价的罐头制品后就可以为更多的消费者提供动物蛋白制品。低收入群体中的儿童和年轻妇女对动物蛋白制品需求尤其会比较。尽管这类低价的动物蛋白制品的蛋白质含量可能低一些，但是仍然含有一定量的有价值的动物蛋白，因此可以为那些低收入群体中的儿童和年轻妇女提供一些必需氨基酸、维生素和矿物质（尤其是铁）。

- 与鲜肉不同，许多加工肉制品可能具有很好的耐贮存性，这也就意味着在没有冰箱情况下它们也能得到很好的保存，比如以热杀菌罐头或稍微干燥的发酵制品形式保存，或者在产品水分含量比较低以及其他保存效果可抑制细菌生长的条件下将产品贮存下来。在没有冷藏措施下，这些耐贮存肉制品也得到方便储存和运输，另外可以为那些不具备冷藏链的地区供给动物蛋白。

- 肉类加工为肉制品增添了一些价值。增值肉制品展现了自己独特的风味、味道、颜色或质地组成，因此与生鲜肉有着明显差异。这样一些处理必然不会使肉制品变得更便宜，相反，在许多情况下，甚至会比瘦肉还要贵很多。但是，倘若它们能将营养丰富性食物与口味优良性食物的功效结合在一起，那么就能够为肉类食品部门提供出多样化的产品。

加工技术

欧洲与亚洲的肉类加工技术尤其发达，欧洲肉类加工技术显然更为成功，因为在世界其他地区，已经得到某种程度的推广和使用，而且所推广和使用的制品都是它们的主创品，即汉堡肉饼、法兰克福香肠和熟火腿。传统的亚洲制品，绝大多数都是一些发酵类制品，在它们的起源国家仍然比较受欢迎。但是西式制品在市场上已经占据了上风，而且与传统制品相比也获得了较高的市场份额。

在亚洲和非洲地区，许多国家都比较喜欢食肉，但是绝大多数消费者却拒绝食用肉制品。这不是因为他们不喜欢这类肉制品，而是因为社会文化原因限制了它们对某些种类家畜的消费，即或者是限制对猪肉的

消费，也或者是限制对牛肉的消费，这主要会因地区的不同而不同。由于加工肉制品主要由细碎肉组成，想要把什么种类的家畜肉给鉴别出来是有一定困难的，而且通常是由多种家畜的肉混合制成的，所以消费者为了避免自己误食不合适成分，干脆也就躲避这一类肉制品。但是当肉类需求增加时，一种常规的而且是比较划算的供给也仅能通过充分利用可食用家畜器官的方式来获得，这时候消费者也必须要调整自己去适应一些加工肉制品，至少是家畜肉成分可辨别清楚的肉制品。现在，年轻人都已经习惯了食用一些速食制品，比如牛肉饼或法兰克福牛肉肠。当需求增加时，这样的制品和其他加工肉制品的连锁店也将会跟着增加。

本手册

在加工肉制品普遍受欢迎且其种类又极其繁多的地区，消费者可能会被这众多的制品种类及制品名称搞糊涂。在该手册中，我们已经清楚阐述了肉制品的类型及其加工技术，而且重点集中在了对中小规模加工单位的经营和技术需要的阐述上。作为国际肉类文献的第一个研究方法，根据肉制品加工技术，本手册将当前这些肉制品分成了6个不同类别。实际上，每种加工肉制品都可以被归为这六类中的任何一类。本系统给出了肉制品市场的透明度，考虑到了加工技术的确切特征，并详细说明了加工技术间的差异。加工技术，包括所使用的肉类加工设备在内，本手册分不同章节对其做了详细描述。另外，附录 I 还包含了每类加工肉制品中比较有代表性制品的制作配方。

在肉制品制造中，一些基本加工技术，比如切割和搅拌，都是与各种各样的附加处理伴随在一起的，而且对它们的使用主要取决与最终产品的类型和质量。这些附加处理包括腌制、调味、熏制、灌肠或装入硬质容器、真空包装、蒸煮或罐头制造/消毒。由于这些加工程序具有一定重要性，执行这些程序的合适新技术以及所使用的设备都分章进行了描述，但是在该手册中，也指那些与各类制品有关联的合适新技术。

如果没有足够合适的肉类卫生，那么肉制品加工技术将不能提供出令人满意的结果。为了食品安全和保护消费者利益，在国内和国际贸易层面上，对严格卫生措施的需求正日益增加。在这一方面的关键问题是良好卫生规范（GHP）和危害分析关键控制点（HACCP），这已在本手册中给予了详细讨论。在现代肉类加工中，对微生物所引起的危害的

广泛了解是必不可少的。因此，本手册不但包含了肉类加工的技术方面，而且也包含了肉类加工卫生所涉及的一些方面，包括肉制品腐败的原因、食源性疾病以及肉类加工中的清洗与消毒。为了保护消费者和为了进行肉制品的质量控制，本书还给出了一些简易检验方法，即使在没有先进实验室设备的条件下，这些检验方法也都能在一些小型企业水平条件下进行。但是，这些程序中可能还有一部分必须要得到正确理解，因为单独选用的一些方法并不能够补充官方所需的特殊试验室控制。

作为作者，我们尽力将一系列实践主题都编写到本手册中，而且所编写进去的这一系列实践主题在肉类加工中都是非常重要的，但是在所有肉制品加工手册中又不可能全部涉及到或找到它们。编写到本手册的这些实践主题包括设备与工具的处理和维护、工人用具、在使用设备与工具中的工人安全、在基本条件下的肉类加工、传统的肉类干燥法、用屠宰动物的肠子制备天然肠衣、非肉类成分的综合清单和描述、高含量增补剂和填充剂肉制品的制造，以及肉制品制造中动物脂肪的来源与加工技术。对实践性建议和信息的大量需求也将会对肉类加工者的产品多样性产生刺激作用。

设计本手册的第一个目的是把本手册作为实际肉类加工活动的指南，而且主要内容都集中在了中小规模部门上面。因此，由加工技术员为本书所编写的技术内容，都得到了清楚阐述，而且也比较容易理解。然而，在许多事例中，还应该能够为阐明所推荐的技术措施提供更为科学的背景信息。对这些物理/化学方面的绝大多数描述都附在了各自主题上，而且也都用灰色或蓝色插文进行了清楚标记。不再需要补充信息的读者，即使在不阅读插文的情况下，在理解这些章节的内容时也是不会有任何问题的。那些想要对主题有一个总体了解的读者将会发现自己在插文中找到自己所需的信息。

本手册是为发展中国家的肉类加工企业所编写的，尤其是为那些想要对目前的制造方法进行改进的肉类加工企业，以及为那些有兴趣加入这类特定的食品部门的肉类加工企业。由于本手册内容反映了当前最为流行的在全球范围内中小型肉类加工企业中应用的技术和加工程序，同时内容还包含了许多指导性照片和图形，所以也鼓励将本手册内容作为参考信息和教学材料使用。

第 2 章 肉、脂肪和其他可食用胴体部分（类型、结构与生物化学）

2.1 肉、脂肪和动物副产品的来源

作为加工肉制品制造的原材料，肉、脂肪和其他可食用胴体部分主要来自牛、猪等家畜和家禽，只有少量来自水牛、绵羊和山羊。有些地区也将其他一些动物作为肉用动物，例如骆驼、牦牛、马和野生动物，但这些动物在肉类加工中起的作用很小。

在本书上下文中，肉可以定义为“屠用动物的肌肉组织”。用于深加工的其他重要组织是脂肪。屠宰动物其他可食用部分和经常用于进行深加工的是动物内脏^①（舌、心脏、肝脏、肾脏、肺、隔膜、食管、肠）和其他屠宰副产品（血液，来自蹄和头的软组织）。

一类特殊的内脏器官是肠。在许多地区，特别是在发展中国家，肠除了作食物外，还可以通过特殊加工方法对其进行适当处理，制成肠衣（见第 19 章“肠衣”）。有些肠衣可以和香肠一起食用，而另外一些肠衣，只用做香肠混合料的容器，食用前要将其剥掉。

某些种类动物的皮可用在加工肉制品上。猪皮和家禽皮也可用在加工肉制品上，在某些情况下，也可用牛犊皮制造加工肉制品（来自牛犊头部和腿部的皮）。

要了解更多关于利用动物组织制造加工肉制品的详情信息，也可参见第 4 章“肉制品加工中原料的选择和分级”。

^① 由于发生疯牛病（BSE），反刍动物的一些可食用的组织，尤其是脑，被宣布为“特定风险材料”（SRM），在疯牛病疫区是必须要被禁止的。

2.2 肌肉

2.2.1 肉的化学组分

总的来讲，肉是由水分、脂肪、蛋白质、矿物质以及少量碳水化合物组成的。从营养和加工的观点看，最有价值的组分是蛋白质。

表 1 水分、蛋白质、脂肪、灰分（用%表示）及热量的含量
（所选择的生肉与加工肉制品的近似值）

	产品	水分	蛋白质	脂肪	灰分	J/100g
生 鲜 肉	牛肉（瘦）	75.0	22.3	1.8	1.2	485
	牛胴体	54.7	16.5	28.0	0.8	1 351
	猪肉（瘦）	75.1	22.8	1.2	1.0	469
	猪胴体	41.1	11.2	47.0	0.6	1 975
	小牛肉（瘦）	76.4	21.3	0.8	1.2	410
	鸡肉	75.0	22.8	0.9	1.2	439
	野味（鹿肉）	75.7	21.4	1.3	1.2	431
	牛脂肪（皮下）	4.1	1.5	94.0	0.1	3 573
	猪油（背膘）	7.7	2.9	88.7	0.7	3 397
加 工 肉 制 品	炒瘦牛肉	58.4	30.4	9.2		891
	炒瘦猪肉	59.0	27.0	13.0		975
	炒瘦羔羊肉	60.9	28.5	9.5		866
	炒瘦小牛肉	61.7	31.4	5.6		778
	生料-熟制香肠（火腿香肠）， 含有粗纹瘦肉粒	68.5	16.4	11.1		711
	生料-熟制的细肉馅香肠，不含 增补剂	57.4	13.3	22.8	3.7	1 159
	生料-熟制香肠（法兰克福香肠）	63.0	14.0	19.8	0.3	1 004
	预煮料煮-熟制香肠（鹅肝香肠）	45.8	12.1	38.1		1 653
	猪肝酱	53.9	16.2	25.6	1.8	1 284
	凝胶状混合肉料（瘦肉）	72.9	18.0	3.7		460
生发酵香肠（萨拉米香肠）	33.9	24.8	37.5		1 858	
	牛奶（巴氏灭菌）	87.6	3.2	3.5		264
	煮蛋	74.6	12.1	11.2		661
	黑麦面包	38.5	6.4	1.0		1 000
	马铃薯（熟）	78.0	1.9	0.1		301

从表中可以看到，在这些组分中，水分是一个变量，并且与脂肪含量之间存在一个显著负相关关系。整个胴体中的脂肪含量高于胴体分割瘦肉中的脂肪含量。加工肉制品中的脂肪含量也高，因为在加工中使用了大量脂肪组织。

动物性食品的价值与其蛋白质含量之间存在密切相关性。蛋白质是由大约 20 种氨基酸组成的。动物体内大约 65% 的蛋白质是骨骼肌蛋白，大约有 30% 是结缔组织蛋白（胶原蛋白、弹性蛋白），其余 5% 是血红蛋白和角蛋白（毛发、趾甲）。

2.2.2 肌肉组织的组织结构

肌肉，被一层结缔组织膜所包围，肌肉末端聚在一起，并与一条

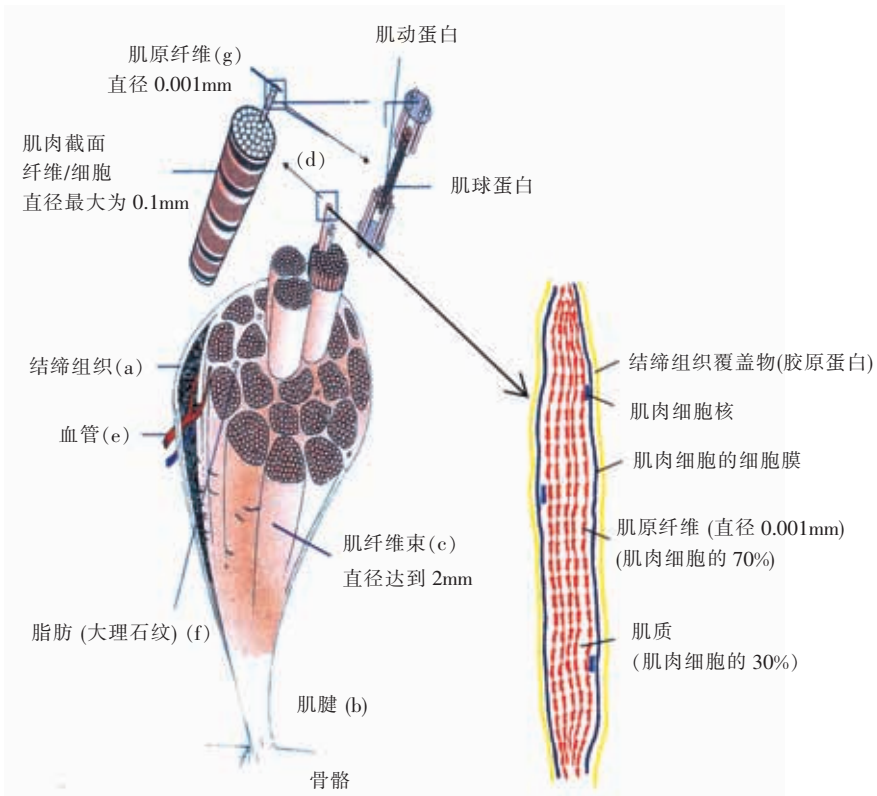


图 1 肌肉结构
(骨骼肌)

图 2 完整的肌纤维或者肌肉细胞，
直径 0.01~0.1mm

附着在骨骼的肌肉合并在了一起 [见图 1 (b)]。每一块肌肉都包括肉眼可见的几条肌纤维束 [见图 1 (c)]，这些肌纤维束包含不同数量 (30~80) 的肌纤维或者是肌肉细胞 [见图 1 (d) 和图 2]，其长度为数厘米，直径为 0.01~0.1mm。每一条肌纤维 (纤维细胞) 都有细胞膜 (肌纤维膜) (见图 2, 蓝色部分)。细胞内是肌质 (见图 2, 白色部分) 和大量细纤维, 也叫做肌原纤维 [见图 1 (g) 和图 2, 红色部分]。

肌质是一种软蛋白质结构, 除含其他成分外, 还含红肌色素肌红蛋白。肌红蛋白能吸收微血管所载的氧和为肌肉收缩起储备氧的作用。肌红蛋白为肌肉提供红色, 在腌制反应中起决定性作用。

肌质占肌肉细胞的大约 30%。肌质蛋白是水溶性蛋白。大约 70% 的肌肉细胞由数千条肌原纤维组成, 肌原纤维是固体蛋白, 其直径为 0.001~0.002mm。这些蛋白占肌肉细胞的大多数, 是最有营养价值的细胞, 在盐溶液中是可溶的。这一事实对于制作某些肉制品是极其重要的, 特别是对于那些由生料煮制而成的制品和腌制熟制品。这些制品的一个特征是预液化肌原纤维蛋白具有热凝结作用。所获得的凝结蛋白结构为最终制品提供了典型的弹性固体质地。

2.2.3 pH 变化

刚宰后的动物肌肉含少量肌肉特异性碳水化合物, 叫做糖原^① (大约 1%), 在屠宰后的数小时内 (最多 12h), 肌肉中的糖原被分解为乳酸。这种生化过程对于将肉变成酸性 (低 pH) 起着重要作用。

动物屠宰后, 肌肉组织中立刻就开始进行所谓的糖酵解过程, 在此过程中, 肌肉的主要能量提供者糖原分解为乳酸。乳酸在肌肉中的形成使其酸性增加, 通过测定 pH 可以测定出。动物屠宰时一般肌肉的 pH 是 7.0, 但肉的 pH 会降低。对于正常动物而言, 最终的 pH (表示方法是 pH_{24} = 屠宰后 24h) 降低到大约 5.8~5.4 之间。屠宰后肌肉 pH 降低的程度对于肉的质量具有很大影响 (见图 3)。

肉的典型味道和风味只有在 pH 显著降低到 5.8~5.4 之间时才能获得。从加工的观点看, pH5.6~6.0 的肉对于制成品是最好的, 其良

^① 在活的动物中, 糖原起肌肉能量储备作用, 用于肌肉收缩的燃料。

好的持水性正是所需要的（例如，法兰克福香肠、熟火腿），因为具有较高 pH 的肉也具有较高持水性。在制作和熟化期间失水的肉制品（例如生火腿、干发酵香肠），最好选择具有较低 pH（5.2~5.6）的肉，因为这种肉的持水性较低。

pH 对于肉的保存期也是重要的。pH 越低，适合于有害细菌繁殖的条件就越差。动物在屠宰之前耗尽其糖原储备的肉（逆境运输后/待宰畜栏处理后），pH 不会充分降低，将非常倾向于发生细菌性腐败（也见以下插文）。

PSE 和 DFD 肉（见图 3）

对应激敏感的动物，当胴体仍处于温暖状态时，pH 可能就很快降低到 pH5.6~5.8。这种情况在猪肉上常见到。当猪肉颜色苍白、质地发软、几乎是软呼呼的、表面非常湿时，就可以辨认出来（肉色灰白、肉质柔软、有水分渗出=PSE 肉）。PSE 肉的黏合性差，在烹饪期间失重（水）快，使得加工产量降低。

动物在屠宰前停止饲喂一段时间，或者在运输和在围栏暂停期间过度疲劳，可能会产生相反的现象。在这些情况下，屠宰时大部分肌肉糖原被用尽，肌肉不会产生明显的酸性。肌肉的 pH₂₄ 不会降低到 pH6.0 以下。这样就产生了黑色、坚硬、干燥（DFD）肉。pH 高导致肌肉蛋白质保留住大部分结合水，肌肉保持泡胀，能够吸收照在肉表面的大部分光，使肉表面变黑。

黑色肉具有“黏性”质地。由于其 pH 高和持水性强，在腌制和烹饪期间失水很少，但盐渗入受阻。这样，微生物的繁殖条件得到改善，使得保存期大大缩短。牛肉和猪肉都有发生 DFD 的条件。

DFD 肉不应该与成年动物因存在天然黑色素导致的黑色肉混淆。在屠宰前通过麻醉处理和将动物的应激减到最少，可以在一定程度上防止或者延缓 PSE 和 DFD 条件的出现。

PSE 和 DFD 肉并不是不适合人类消费，但不太适合于烹饪和煎炸（由于 PSE 肉持水性低，因而失水过多，比较干硬；而 DFD 肉因酸性低，所以食而无味）。

然而，对于肉类加工而言，PSE 和 DFD 肉仍可利用，最好与普通肉混合在一起利用。可以将 PSE 肉添加到肉制品中，即那些失水合乎需要的肉制品，例如干发酵香肠，而 DFD 肉可以用在那些由生料煮制而成的制品中（法兰克福香肠），因为这些制品需要的持水性高。

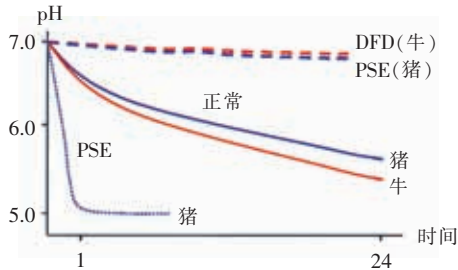


图3 pH变化

2.2.4 肉的着色

能够为肉提供特有颜色的红色素叫做肌红蛋白。与血色素血红蛋白类似，肌红蛋白在活的动物组织中运输氧。特别是肌红蛋白是肌肉细胞或肌纤维的氧储备库。活的动物体内导致肌肉收缩的生化过程需要氧。肌红蛋白的浓度越大，肌肉的颜色越深。肌红蛋白浓度上的这种差异，就能够很好地解释为什么在同一胴体上，一组肌肉颜色要比另一组颜色浅或深。

不同种类的动物肌肉中肌红蛋白的浓度也不同。牛肉要比猪肉、小牛肉或者羔羊肉含有更多的肌红蛋白，因此牛肉的颜色更深（见图4）。动物的成熟度也影响色素浓度，较老的动物具有较深的色素。不同的肌红蛋白水平决定了肉的腌制能力。由于肉的红色是由于肌红蛋白与腌制物质亚硝酸盐进行化学反应



图4 具有深红肉色的生鲜肉块（牛肉）

的结果，所以当有更多的肌红蛋白时，腌制颜色将更深。

2.2.5 持水性

从消费者和加工者的观点看，肉的持水性（WHC）是肉质量的最重要的因素之一。肌肉蛋白质能将许多水分子吸引在其表面。当肌肉组织变成酸性时（pH 降低），持水性降低（见图 5，图 429 和图 430）。^①

与肌肉蛋白质结合的水影响肉的食用和加工质量。在包括蒸煮在内的深加工期间，为获得高产，须将持水性保持在高水平（未煮过的发酵产品和/或干燥产品除外，因为这些产品在加工期间需要失水）。

不同部位肌肉之间以及不同种类动物之间，肉的持水性差异很大。研究表明牛肉的持水性最大，其次为猪肉，家禽肉持水性最小。

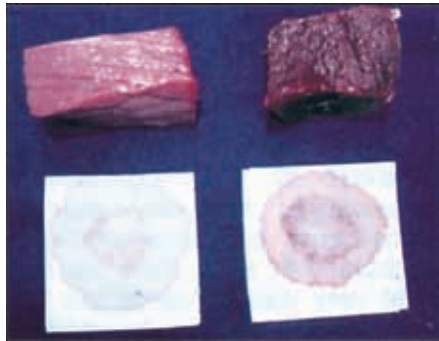


图 5 对持水性不同的肌肉进行挤压试验^①

左：持水性低的样品；右：具有良好持水性的深色肉样（挤压出的水分不多）

2.2.6 嫩度和风味

当对整块肉进行蒸煮、煎炸或者烧烤时，肉的嫩度起重要作用。在这些情况下，有一些肉，特别是牛肉，在蒸煮和消费前需要经过一定的熟化或者排酸，以达到必要的嫩度（见图 6）。在许多加工肉制品的制备中，使用的肉的硬度或者嫩度是不太重要的。许多肉制品是用切碎的肉制作的，通过该工艺，即使先前较硬的肉也可以加工成可口的肉。较大肉块经过深加工（例如生火腿或者熟火腿），也能提高其咀嚼质量，因为这些产品经过腌制和发酵或者是腌制和蒸煮后，使之变得较嫩。

不同种类动物肉的味道也不相同。然而，在某些食品制作中，

^① 挤压仪器见第 325 页。

有时可能很难区分这些肉的种类。例如，在一些菜肴中，猪肉和小牛肉的味道可能相似，并具有相同的咀嚼性质。羊肉，有时也有羔羊肉，具有特有的源自脂肪的味道和气味。即使少量的脂肪，例如肌肉间的脂肪和肌肉内的脂肪，就可能使肉上带有这种典型的气味和味道，特别是老羊肉。饲料也可能影响肉的味道（例如鱼粉）。另外，动物的性别也可能使肉具有特殊的味道和气味。最显著的例子是蒸煮老山羊肉时发出的尿似的气味。适合于人类消费，但拥有轻微的不太典型的气味和味道的肉，可能不适合于作荤菜类，但仍可用在某些加工肉制品上。但最好与“普通”肉混合，以便将异味降到最小。味道强烈的调味品也有助于减少异味。

肉的这种优良典型味道和气味，在很大程度上是乳酸（肌肉组织中糖原分解产生乳酸）和有机化合物（例如肉类蛋白质分解产生氨基酸、二肽和三肽）形成的结果。

特别是在排酸的（熟化的）肉中，通过分解过程产生这些物质而获得其独特味道。添加谷氨酸钠（MSG）（0.05%~0.1%）能进一步增强某些肉制品的肉味。谷氨酸钠特别在亚洲一些国家作为一种添加成分，常用在肉菜和加工肉制品上。

2.3 动物脂肪

脂肪组织是肉胴体自然产生的一部分。在活的有机体中，脂肪组织的功能是：

- 能量沉积（储备能量）
- 起绝热作用，防止体温散失
- 是皮肤和周围器官的保护层，特别是肾脏和心脏的保护层

脂肪组织（见图8）是由细胞组成的，这些细胞和其他组织的细胞一样，也有细胞膜、细胞核和细胞基质，细胞基质显著减少以便为贮藏

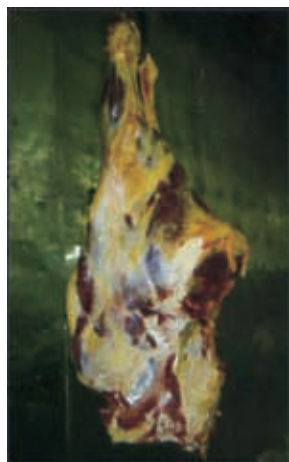


图6 在冷藏间内进行排酸/熟化的牛后部肉

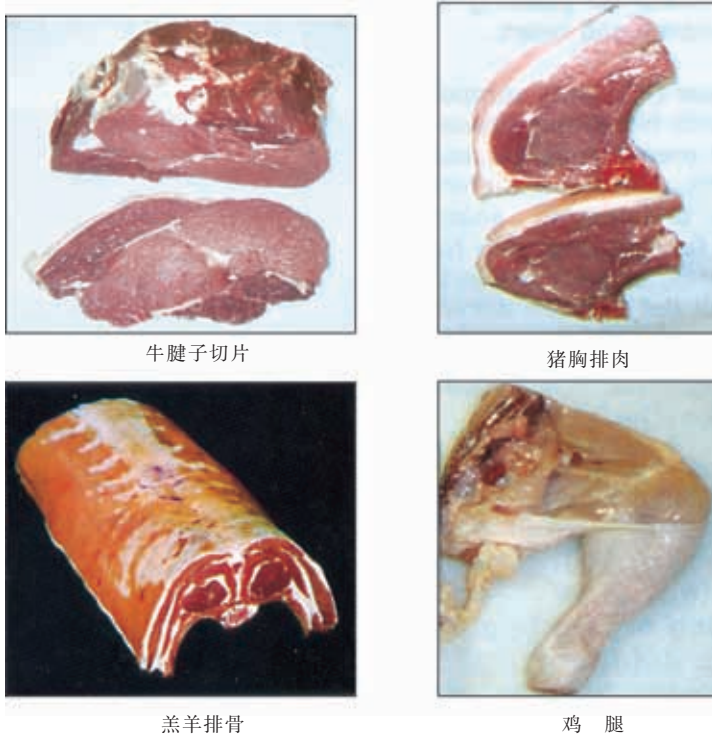


图7 不同种类家畜的
典型的零售肉块

脂肪提供空间。以甘油三酯为形式的脂肪积累在脂肪细胞中。经过良好喂养的动物，在其组织内可积累大量脂肪。在饥饿或疲惫期间，脂肪细胞中的脂肪逐渐减少。

动物体内有皮下脂肪沉积（在皮肤下）[见图 10（a/b）和图 14（a）]，器官周围（例如肾脏、心脏）脂肪沉积 [见图 10（d）和图 16（a）]，或者肌肉之间的脂肪沉积 [肌肉间的脂肪（见图 9

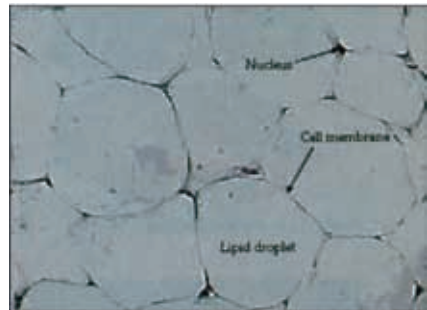


图8 脂肪组织（充满脂质的脂肪细胞）

9

的(a)]。肌肉纤维束之间的脂肪沉积叫做肌肉间脂肪 [见图 9 (b)], 并使五花肉中脂肪积累更高。肌肉中的五花肉有助于提升肌肉的嫩度和风味。许多消费者喜欢用五花肉做煎肉排和其他烧烤肉。

对于加工肉制品来说, 添加一些脂肪不但可使之变软, 而且还可以改善其味道和风味。为了更好地利用动物脂肪, 了解一些关于选择和正确利用动物脂肪这方面的基本知识还是十分必要的。

某些动物的脂肪组织非常适合于加工肉制品, 而另一些动物的脂肪组织则不太适合或者根本不适合。这主要是出于感官方面的原因, 因为不同动物之间脂肪的口味和风味有差异。老龄动物脂肪的差异也非常明显, 最明显的例子就是老绵羊的脂肪, 大多数消费者都拒绝消费。然而, 这在某种程度上是由于主观原因, 因为消费者都喜欢他们习惯了的动物脂肪类型。

可获性在脂肪组织用于肉制品加工中也起着很大作用。有些动物具有大量脂肪组织 (例如猪), 而其他动物则具有较少量的脂肪组织 (例如牛) (见表 1)。在许多地区, 人们都喜欢在肉制品加工中使用猪油。常常有现成的猪油, 并具有适合的组织结构、组分和不明显的味道, 这使其很容易被利用。新鲜的猪油几乎没有气味。其他动物的体脂对于肉制品生产具有很好的加工潜力, 但由于其可获性和一些不受欢迎的味道特征, 因而其添加量大受限制。

2.3.1 猪脂

猪的皮下脂肪是最适合并最广泛地用于肉类加工, 例如背膘 [见图 10 (a), 图 12], 猪喉部脂肪 [见图 11 (b), 图 12] 和腹脂 [见图 10 (b) 和图 12]。这些脂肪组织易于和其他组织分离和作为单独组分用于肉制品。也使用肌肉组织某些位置的肌肉间脂肪。这些脂肪或者被剔



图9 肌肉间脂肪 (a) (每块肌肉周围) 和肌肉内脂肪 (b) (肌肉组织内)

掉，或者仍连在肉上（例如肌肉组织上的肌肉间脂肪），与肌肉一起加工。皮下脂肪和肌肉间脂肪也叫做“体脂”。另一类脂肪是蓄积脂肪，位于动物体内部器官周围。这些脂肪也可以经过手工分离。在少数情况下，猪的肠系膜（肠内的）脂肪用于软质肉制品（例如肝香肠），但使用量很小，因为它们能导致成品非典型口感。不推荐在加工肉制品中使用猪肾脂 [见图 10 (d)] 和板油 [见图 10 (c)，图 12]，这是因为这些脂肪比较硬、有异味，但可以用于生产猪油。

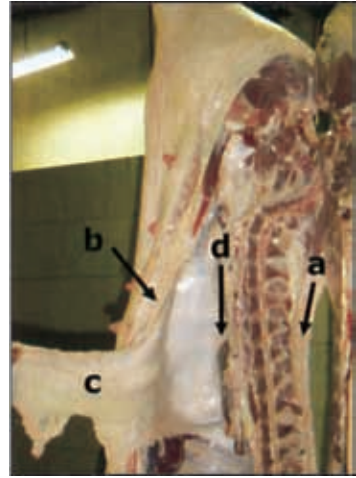


图 10 含有背膘 (a)、腹脂 (b)、板油 (c) 和肾脂 (d) 的猪胴体

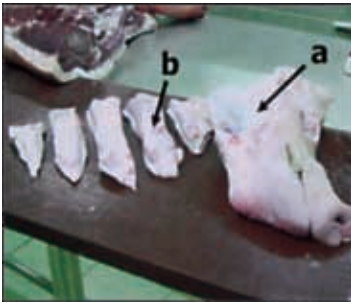


图 11 从猪头上切下的喉部脂肪 (a) 并切成长条 (b)，后部为含有背膘的猪胴体的其余部分

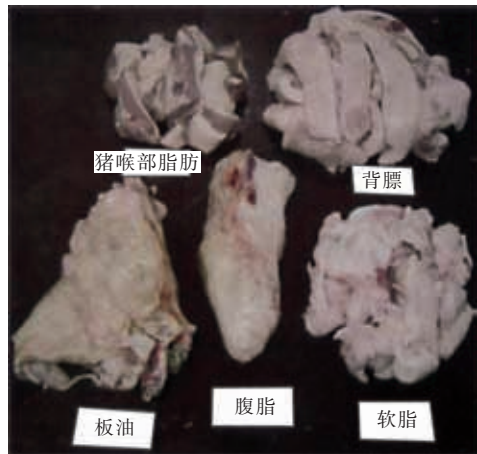


图 12 猪胴体上的所有脂肪组织
猪喉部脂肪，背膘 (上)；板油，腹脂和软脂 (下)

2.3.2 牛脂

由于牛脂质地较硬，颜色发黄以及味道具有刺激性，与猪脂相比，很少适合用于深加工。当用于加工时，通常选择胸部脂肪 [见图 13 (a) 和图 14 (b)]，使用其他部位体脂时，最好选用幼龄牛相应部位的体脂。当猪脂因社会文化或者宗教原因而

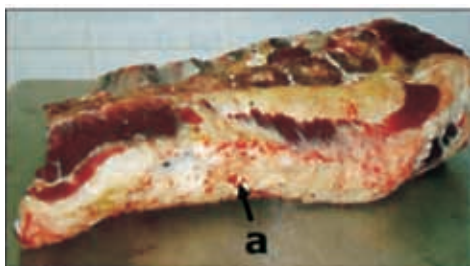


图 13 牛肉块（牛胸肉）上的胸脂（a）

禁止使用时，这些脂肪就用于特定加工牛肉制品。一些热带的牛品种，其肩部有大量皮下脂肪库，被称作“隆起肉”，脂肪与稳定结缔组织及肌肉一起，是隆起肉的主要组织。常常将隆起肉组织 [图 15 (a)] 切成片和作为一种美食进行烧烤，或者用于加工肉制品。水牛脂肪较黄牛脂肪白，因此非常适合于加工制品。肉牛/水牛脂肪利用的限制因素是它们的难获取性，因为肉牛/水牛胴体并不能提供大量的、适合肉制品（如法兰克福香肠、波罗纳香肠）加工的体脂，在这些制品中，脂肪组织的需求范围大约在 20% 左右。然而，对于加工低动物脂肪含量的肉



图 14 牛胴体，其前部含有表层皮下脂肪（a）和胸脂（b）

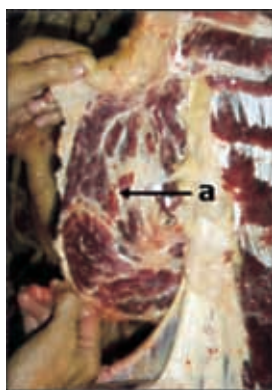


图 15 热带牛的隆起肉，含有脂肪组织（a）

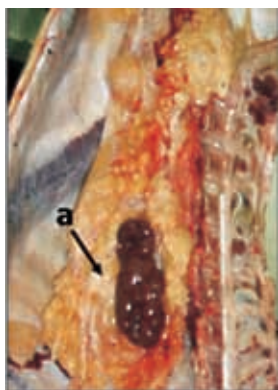


图 16 牛胴体中的肾脂（a）

制品，例如肉饼，用于煎炸的生香肠等，牛肉与牛脂混合物应该是非常适合的。

成年羊的羊脂，因其典型的不受欢迎的风味和味道，所以说是绝对不适合大多数消费者消费的。羔羊的脂肪味道相对中性，通常和羔羊排骨一起食用。生产清真肉制品时，可以用羔羊脂作为脂肪来源。

2.3.3 鸡脂

鸡脂味道中性，非常适合作为纯鸡肉制品的脂肪组分。鸡脂作为肌肉间的脂肪粘附在鸡肉组织上，在加工时不需要和瘦肉分离。然而，大部分鸡脂来自皮下脂肪含量很高的鸡皮（见图 17，图 84）。在加工时，通常将鸡皮绞碎，并进一步加工成脂肪乳浊液，然后在斩拌时加入。



图 17 从肉块上去除的鸡皮，要用作脂肪组分

2.4 肉与肉制品的营养价值

2.4.1 蛋白质

肉的营养价值与高质量蛋白质含量密切相关。高质量的蛋白质以其必需氨基酸为特征，我们人体无法合成这些必需氨基酸，必须通过食物来提供。在这一点上，用肉制成的食物要优于植物源性食物。有一些植物性蛋白具有较高的生物学价值，例如，大豆蛋白的生物价值是肉的 65%。浓缩大豆蛋白也是许多加工肉制品的非常有用的配料，它们不但能够提高食物的营养价值，而且主要作用是其持水性和脂肪的乳化能力。

由于收缩蛋白或者肌原蛋白具有最高的生物价值，无论在定量上（大约 65%）还是在定性上都是最重要的。结缔组织主要含胶原蛋白，因而生物价值较低。弹性蛋白是不能完全被消化的。胶原蛋白能够被消化，但缺乏必需氨基酸色氨酸。

血蛋白中的色氨酸含量很高，但由于缺乏必需氨基酸异亮氨酸，因而其生物价值也比肉低。

2.4.2 脂肪

动物脂肪主要是甘油酯。脂肪对膳食的主要贡献是提供能量或者热量。动物胴体中的脂肪含量从8%到大约20%（只有猪的脂肪含量为20%，见表1）。不同部位脂肪组织的脂肪酸组成差异很大。表层脂肪（“体脂”）比器官周围的内脏脂肪要软得多，这是由于表层脂肪中的不饱和性脂肪含量高。

由于不饱和脂肪酸（亚油酸、亚麻酸和花生烯酸）是生物有机体的细胞壁、线粒体和其他代谢极其活跃部位必不可少的组分，因而在生理上和营养上是重要的。人体无法合成上述脂肪酸，因此必须从膳食中获得。肉和肉制品是这些脂肪酸的良好来源，但在一些植物中，例如谷物和种子，发现其亚油酸的含量通常是肉的20倍左右。

近几年，有人建议膳食中不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸的比率应当高一些，因为这可以降低心血管疾病，尤其可以降低冠状动脉性心脏病的发病率。有证据表明，膳食中相关的饱和脂肪酸含量高（如肉中的脂肪含量），能提高血液中的胆固醇含量。为避免因消费肉类给健康可能带来的风险，所以易患病人群应减少动物脂肪的摄入量。

在此方面，一些加工肉制品中“暗藏”的高含量脂肪是一个饮食问题。改进的加工设备和技术以及新的或者精制配料，都有可能生产出脂肪含量相对较高的肉制品，而消费者却难于鉴别。尤其是在像肉糕、法兰克福类香肠或者是肝酱之类的肉制品中，肉和脂肪经过了细粉碎，脂肪颗粒包含在蛋白质结构中，所以脂肪很难用肉眼看出来。脂肪高达40%时就可能以这种方式隐藏，对于生产者而言这是有利可图的，因为脂肪是较廉价的原料。对一些消费人群而言，建议不要消费这类食品。另一方面，有许多重体力劳动者或者营养不良的人群，特别是在发展中国家，在某些情况下，特别是作为能量来源，脂肪含量高的肉制品可能是有益的。

2.4.3 维生素

肉和肉制品是复合维生素B的良好来源（见表2）。猪瘦肉是硫胺素（维生素B₁）最好的食物来源，其含量为1mg/100g以上，与牛瘦肉相比，牛瘦肉的硫胺素含量只有其1/10。人类对这种自身稀缺的维生

素的日需要量是 1~1.5mg。植物性食物中不含维生素 B₁₂，因此，肉是儿童所需这种维生素的很好来源，因为他们的机体内需要建立 B₁₂ 的储备库。另一方面，肉缺乏脂溶性维生素 A、D、E、K 以及维生素 C。然而，动物内脏，尤其是肝脏和肾脏，一般都含有适当比例的维生素 A、D、E、K。在蒸煮或者加工过程中，肉中的大多数维生素都比较稳定，尽管可能有大量



图 18 脂肪含量不同的肉糕
左边：脂肪含量较低（20%）；右边：脂肪含量较高（35%）

维生素从滴液或者肉汤中沥滤出。解冻后从冷冻肉切割表面渗出的滴液中也含有一定量 B 族维生素。这表明通过一些方法保护这些滴液而加以利用的重要性，例如，通过直接加工冷冻肉而不需要预先解冻（在现代肉类加工设备中是有可能的）。硫胺素（维生素 B₁）以及在某种程度上还有维生素 B₆，是热不稳定的。在蒸煮和装罐期间，这类维生素中的一部分可能遭到破坏。

表 2 肉中维生素的平均含量（mg/100g）

食 物	B ₁	B ₂	B ₆	B ₁₂	A	C
炒牛瘦肉	100	260	380	2.7	20	1
炒猪瘦肉	700	360	420	0.8	10	1
炒羔羊瘦肉	105	280	150	2.6	45	1
炒小牛瘦肉	70	350	305	1.8	10	1
炒猪肝	260	2 200	570	18.7	18 000	24

2.4.4 矿物质

肉中矿物质含量（见表 1 中以“灰分表示”）包括钙、磷、钠、钾、氯和镁的含量，这些矿物质中，每一种的含量都在 0.1% 以上，还包括一些微量元素，例如铁、铜、锌以及其他元素。血、肝、肾、其他红色

器官以及某种程度上还有瘦肉，特别是牛肉，都是铁的丰富来源。摄入铁对于防止贫血是重要的，尤其是在发展中国家，儿童和妊娠妇女中仍广泛发生贫血症。肉中的铁具有较高的生物利用率，比植物性产品中的铁容易吸收和代谢。

第3章 肉类加工技术的原理

3.1 肉类加工技术

肉类加工技术包括加工肉制品的生产中的步骤和程序。加工肉制品，包括不同类型肉制品和地方/地区演变类型，都是动物源性食物，向人类饮食中提供有价值的动物蛋白。动物的组织，首先是肌肉和脂肪，是主要组分，除此之外，偶尔也用其他组织，例如内脏、肉皮和血或者植物源性组分。

所有加工肉制品，在某种程度上说，都经过了物理的和/或者化学处理。为使制作的肉更可口，这些处理都不是简单地将肉切成肉段或肉块，随后烹制成肉菜。肉类加工包括广泛的物理和化学处理方法，通常结合了各种各样的方法。肉类加工技术包括：

- 切割/斩拌/粉碎（使颗粒变小）
- 搅拌/翻转
- 腌制
- 调味料的利用/非肉类添加剂
- 填充/灌到肠衣或其他容器中
- 发酵和干燥
- 热处理（见第7章）
- 烟熏

3.2 肉类加工中使用的设备

在现代肉类加工中，大多数加工步骤都可以实现机械化。实际上，不利用专门的设备，现代肉类加工是无法进行的。大、中、小型规模加工用的这类设备都能买到。配制最常用的肉制品所需要的主要肉类加工设备列于下文，并作了简单介绍。

3.2.1 绞肉机（切碎机）

绞肉机是依靠一个进料螺杆（螺旋推进器）将肉或者切下的肉块在压力下挤过一个水平安装的圆筒（圆桶）的机器。圆桶的末端有一个切割系统，它是由随着进给螺杆的星形刀和固定的多孔圆盘（磨盘）组成。磨盘的孔径通常为1~13mm。肉通过旋转螺旋推进器压缩，推入切割系统，经过旋转的星形刀切割后通过磨盘上的孔。简易的设备只有一组星形刀和磨盘，但通常情况下使用一系列的磨盘和旋转刀。绞碎的程度取决于最后磨盘上孔径的大小。如果要将冻肉和含结缔组织的肉绞成细小颗粒，应首先将肉绞碎，使之通过一个粗磨盘，然后进行第二次作业，以达到需要的颗粒大小。可以买到两种不同类型的切割装置，即“企业装置（Enterprise System）”和“安格尔装置（Unger System）”。

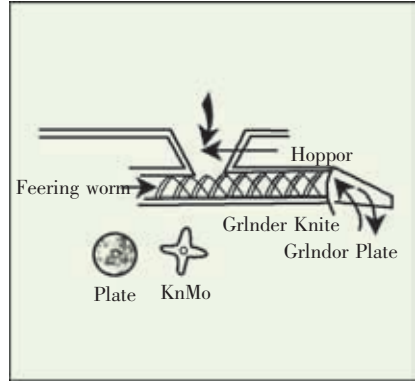


图19 绞肉机示意图

➤“企业装置”（见图19）主要用于较小的绞肉机，其孔径最大98mm，带有一组星形刀，只有对着磨盘的一边锋利，还带有一个磨盘。孔径从5mm到13mm不等。

➤“安格尔装置”（见图20）用于孔径最大为440mm的绞肉机。该系统由一个肾形磨盘、一组或两组两边锋利的星形刀和一个或两个磨盘组成。当需要的制品颗粒直径大于8mm时，推荐使用的

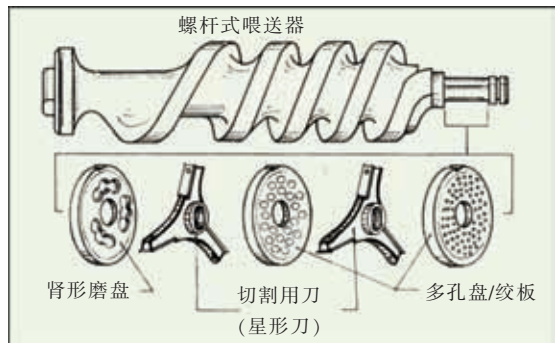


图20 绞肉机：螺杆喂送器（进料螺旋/螺旋推进器）和带有磨盘和刀具的切割装置（安格尔装置）

装置是肾形磨盘—星形刀—绞肉机绞板。当需要的制品颗粒直径小于 8mm 时，推荐使用的装置是肾形磨盘—星形刀—绞肉机绞板（13mm）—星形刀—绞肉机绞板（1~6mm）（见图 21）。



图 21 不同孔径的绞板、星形刀和拧紧切割装置的限位环

最小类型绞肉机是手动绞肉机，将其设计成了一种填料绞肉机（见图 22），即肉原料通过手工装入进料器。

所有这些小型机器都采用了配有一个星形刀和一个绞肉机绞板的企业型切割装置。这些机器在各地的食物加工中非常普遍，但由于这些机器体积小和采用人工操作，因而其生产量和生产能力有限。

中型的绞肉机也设计成填料绞肉机，有最高达 98mm 的孔径。它由一个内置的单相电动机（250V）驱动，台式和落地式绞肉机都能买到。将肉放入盘内，通过手工方法不断填入与螺旋推进器相通的立式圆筒内。肉或者脂肪在自身重量作用下推入带有旋转的螺旋推进器的料缸中。该类型绞肉机最适合商业性小规模作业。有些品牌使用的是企业切割装置，其他品牌使用的是安格尔装置（见图 23、图 24）。



图 22 手动绞肉机



图 23 台式绞肉机



图 24 落地式绞肉机

大型工业绞肉机是由三相电动机（400V）驱动，安装着“安格尔”切割装置。该类型绞肉机的料筒孔径为114~400mm。一般将大型工业绞肉机设计成带有料槽或料斗的填料式绞肉机，或者全自动混合绞肉机。全自动混合绞肉机有一个大进料斗，肉自动进入搅拌叶片和螺旋进料器中。搅拌叶片和螺旋进料器可以独立运转，其搅拌叶片以两个方向旋转，但进料器只能朝向切割装置。大多数大型工业绞肉机还安装有分离蹄筋、骨粒和软骨的装置。

3.2.2 盘式斩拌机

盘式斩拌机（见图25、图26、图28、图29）是常用于生产小的或者非常小（绞得非常碎）的瘦肉和脂肪颗粒的肉类斩拌机。斩拌机是由一个水平旋转的转盘和安装在水平轴上以最高达5 000r/min转速的一组垂直旋转的弯刀组成的。有许多类型和大小的斩拌机，其转盘容积为10~2 000L。对小到中型加工作业最适合的容积是20~60L。大型斩拌机的转盘和弯刀速度可通过改变齿轮传动装置进行调整。斩拌机安装着坚固的防护层。此防护层能防止发生事故，其设计对于通过推进混合料流动的切碎的效率起关键作用。弯刀的数量、形状、排列和转速是决定斩拌机性能的主要因素。斩拌机应安装温度计，以便在斩拌期间能显示转盘内肉类混合物的温度。



图25 20L的小型斩拌机，由单相电动机驱动



图26 装有6把弯刀的斩拌机

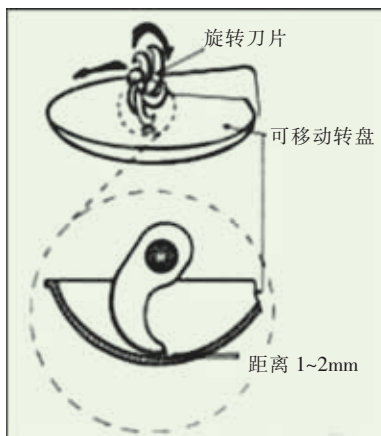


图 27 斩拌机示意图



图 29 盘式斩拌机与绞肉机的组合装置（双式），带有盘式斩拌机（60L）和绞肉机（进料孔径 114mm）



图 28 斩拌机中装满了准备要斩拌的肉



图 30 真空斩拌机；为了对转盘中的肉馅进行真空处理，需要用盖子将转盘密封起来

现代大型斩拌机可能带有在真空条件下运转的装置（见图 30），这样，通过将肉馅与氧气隔离和避免产生气泡，有助于改善肉制品的颜色和结构。应将斩拌机弯刀调整到距离转盘大约 1~2mm（见图 27），以达到最佳切割状态（核对生产厂商推荐的每一种型号）。大多数大型和高速斩拌机都装有机械出料装置，以清空斩拌机。斩拌机的斩拌过程用于生产细碎肉制品，例如法兰克福香肠、波罗纳香肠、肝香肠等，从而使加工者能生产出更多种类产品。

3.2.3 灌肠机

用这些机器将各种类型的肉馅灌注进容器内，例如肠衣、玻璃罐、罐头盒等。中小型作业最常用的灌肠机是活塞式灌肠机。在汽缸内有一个运动的活塞（见图 31），推动肉料通过填料嘴（漏斗、肠衣套管）进入容器。活塞式灌肠机可安装在桌面上（见图 32；手工操作的），或者设计成立地式（见图 33；液压式）。在小规模作业中，手工灌肠机一般就足够

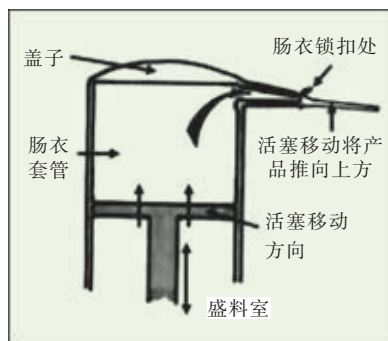


图 31 活塞式灌肠机示意图



图 32 手动活塞式灌肠机
(10L)



图 33 带有不同尺寸注液漏斗的活塞式灌肠机
(20L)

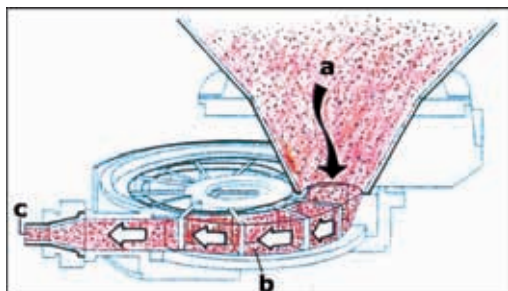


图 34 连续灌肠机的原理（也可以在真空条件下作业）

a. 漏斗（肉馅接收器）；b. 肉馅的旋转传送部分；c. 填料嘴；粉红色=肉馅（输送流）

了，有时甚至用简易的手握式漏斗（见图 412），将肉馅推进肠衣。

大型作业用的现代灌肠机设计成连续的真空灌肠机（图 34）。在灌肠期间，很大一部分封闭的空气从产品中去掉，这有助于改善成品的颜色和结构。这些类型的灌肠机常配备有定量分装和扭结装置，并安装有肠衣固定装置，以装填“褶起的”（折叠的）未切割的胶原和塑性肠衣。这种类型的连续装填设备比较昂贵，所以中小规模作业中不用这些机器。

3.2.4 香肠结扎机

香肠结扎机将小的铝制密封夹放在香肠末端，代替人工打结。可用于人造或者天然肠衣。香肠结扎机也可以与灌肠机连接。这种机器与所谓的肠衣辊轧机一起工作，肠衣辊轧机是使褶皱肠衣从肠衣套管上缓慢脱落下来的装置，肠衣套管的作用是确保灌料紧实。然后灌满的肠衣段按段扎紧。所谓的双香肠结扎机同时将两个密封夹相邻放置，这样就能确保一根香肠两端都能扎紧，使香肠部分很容易分离。当使用折叠的肠衣时，就再也不需要向预先切割肠衣进行费时地装料了。将肠衣添满香肠混合料，并将肠衣末端长度留到放置密封夹所需长度就可以了，这样做就可以把肠衣浪费降到最低。

香肠结扎机主要用于大型作业，在大多数情况下通过压缩空气操作。对于中型作业，可以买到人工操作的手动结扎机（见图 35）。



图 35 带有支夹轨条（左）
的手工操作香肠结扎机

3.2.5 烟熏室

简易烟熏室只用于熏制（见图 36、图 37）。在传统的和小型作业中，最常用的发烟方法包括燃烧烧硬木锯末、加热干锯末或者加热原木碎片。但技术进步改变了发烟和应用技术。现代肉制品加工中使用的熏烟方法如下：



图 36 在熏室内摆放香肠准备熏制的示意图



图 37 小型熏室（将锯末放在熏烧盘上）

3.2.5.1 锯末的燃烧/闷烧（见图 38）

在现代烟熏室中①，熏烟发生在带有电或者气点火装置的专用发烟器上，而且该发烟器位于熏烟室的外部④。独立的发烟器能更好地控制产烟量和产烟温度。通过一个搅拌器或者震荡器③将锯末或者木碎片③从贮藏器移向燃烧区④。通过电加热板或者煤气火焰点燃。可以将一个去烟器放置在烟管开头的位置，去烟器实际上是一个冷水盘，它可以起增加熏烟纯度的作用，因为一些不需要的物质被过滤掉了。在锯末开始温度为 230°C 和不超过 400°C 燃烧的低温下，可以获得高纯度需要的熏烟组分的熏烟。熏烟通过烟道②直接从发生装置输送到烟熏室 [见图 38 ①、41]。将燃烧后锯末从底部⑤收集起来。

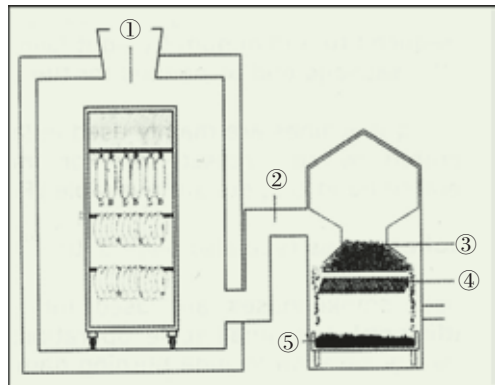


图 38 带有锯末闷烧发生器的烟熏室

3.2.5.2 摩擦产烟 (见图 39)

将木材③靠在快速旋转的钢鼓④上挤压①，在 300~400℃ 适合的温度范围内使木材发生热解。无火焰、轻质、浓厚和有香味的熏烟含有大量需要的烟熏物质和少量的焦油。烟被输送进烟熏室②。烟的发生可以在几秒钟内开始和完成。这种类型的熏烟发生装置的运转通常以断断续续的方式进行。熏烟的数量和质量可通过改变旋转的速度和时间进行调整。由于这种熏烟可以在较低的温度下产生，所以它不会携带大量有害物质，例如苯并芘。

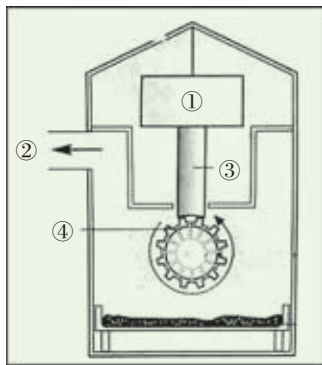


图 39 摩擦烟发生器

3.2.5.3 蒸汽产烟 (见图 40)

将温度大约为 300℃ 的过热蒸汽引进紧密的锯末层④，从而导致热向木材中分布和产生熏烟。这种方法能通过选择适当的蒸汽温度来控制产烟温度。由焦油颗粒或者灰分而导致的熏烟中的杂质能减到最少。蒸汽和熏烟的混合物会很快大量集中在香肠产品的表面和内部，并产生需要的烟熏色和烟熏味。不需要与烟囱联结，因为熏烟颗粒不会进入放置在浓蒸汽中的产品内。冷却水被导入排水系统。该系统的其他零件包括：装锯末的漏斗和输送机①、②，通向熏烟室的输烟管⑤，灰分⑥。

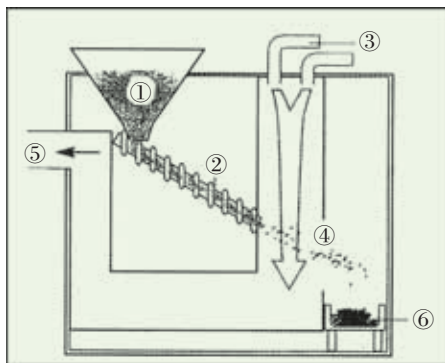


图 40 蒸汽产烟装置

3.2.5.4 组合设备

现代设备可以将肉制品制作中的烟熏、蒸煮和冷却作业结合为一个

连续的生产过程。采用自动搅拌系统，一些加工参数，如干燥、烟熏或者用蒸汽蒸煮任何类型产品需要的发烟、温度（最高 100℃）和相对湿度（最高 100%），都可以预先设定。在烟熏室内另外安装一些致冷装置，因为烟熏室的温度和空气湿度都需要进行严格控制，所以这也就有可能将烟熏室作为发酵室/熟化室，进而作为发酵香肠或者生火腿生产的第一关键步骤。

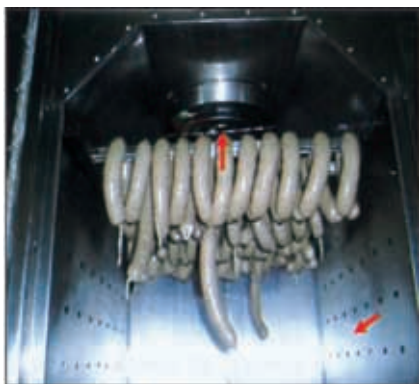


图 41 小熏室，内景，通过顶部的抽风扇（箭头所指）使空气/熏烟循环，并通过两个夹层边墙上的孔洞（箭头所指）重新循环



图 42 准备熏制香肠的熏室

3.2.6 盐水注射器

这种设备是用来将盐水注射进肉。盐水是含有溶解的盐和腌制物质（亚硝酸盐）以及像磷酸盐、调味料、糖、卡拉胶和大豆蛋白的水。通过将尖针扎进肌肉组织进行注射。主要向各种类型的火腿、熏肉和其他整块肉制品注射盐水。

不同规格的盐水注射器，从用于小规模作业的人工操作的单针头注射器（见图 43、图 44）到最多带有 32 个和更多针头的半自动盐水注射器（见图 45、图 46），都可以买到。使用大型机器时，注射进新鲜肉的盐水可通过预先设定压力和速度确定。每次注射后将盐水注射器彻底清洗干净并定期消毒是非常重要的。在重新使用盐水注射器之前，所有的针管和针头都要用热水冲洗干净，因为如有颗粒留在系统中将会堵塞针

头。需要绝对清洁，因为如果有微生物留在系统，在作业期间将会被深深注射进肉块中。

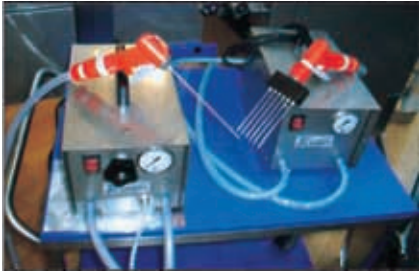


图 43 盐水注射器，用气泵驱动，手动操作，配有单针针头（左）和多针头装置（右）



图 44 手动泵注射器（左），管式注射器（右）

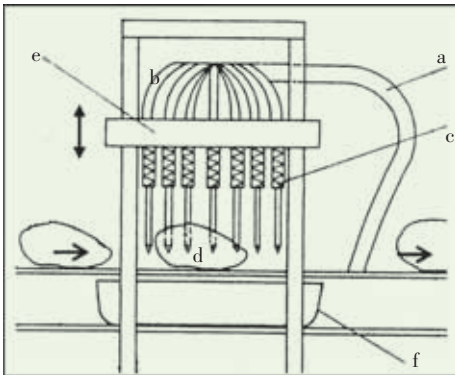


图 45 多针头注射器示意图

a. 盐水主供管；b. 盐水分管；c. 注射针头；
d. 要注射盐水的肉块；e. 滑动针头夹；f. 剩余盐水收集盘



图 46 半自动多针头注射器

3.2.7 翻转器或按摩器

翻转器（见图 47）用于整块肉或者复水火腿这类肉制品的加工。这种机器大体上类似于一个鼓式混凝土混合器。内部带有钢制叶轮的旋转鼓缓慢移动肉块，从而产生一种机械按摩的效果。这种机械过程通过添加盐和磷酸盐而加强，以达到盐水均匀分布和从肉组织中释放出肌肉蛋白（蛋白质萃取）。在以后的热处理期间，半流体的蛋白质物质和肉块牢固地结合在一起。为卫生起见，将翻转器放置在低于 10°C 处是重要的，避免在长期翻转期间（4h 以上甚至一晚上）过多的微生物生长。在特殊情况下，建议翻转器应在冷冻条件下作业（见图 48、图 49），或者内部冷室的温度低于 -1°C，因为这些温度对于尽可能多地从肌肉中萃取可溶性蛋白是最适宜的。

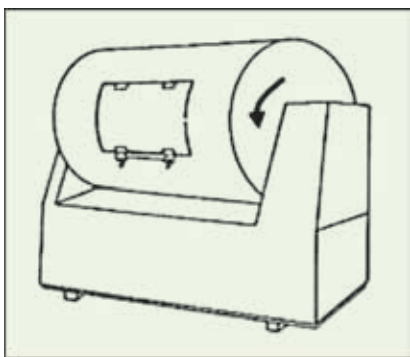


图 47 翻转器示意图



图 48 装有冷却双夹套和真空泵/发动机装置的翻转器



图 49 移动式冷却箱内的翻转器

3.2.8 真空包装机

对于真空包装来说，需要将肉制品放置到真空袋中（多层合成袋）。通过真空包装机将空气从袋中挤出（见图 50），然后将袋口密封。专用真空包装机可以用所谓的冲气法进行操作，当空气从袋内排净之后注入一种气体混合物。产品包装袋中的这类保护性气体能抑制细菌繁殖并稳定肉色。这种气混合物通常含 CO_2 和 N_2 。



图 50 真空包装机（台式）

3.2.9 搅拌器/混合机

使用搅拌器可以将肉与调料、或与粗斩拌和细斩拌肉进行混合。这种机器一般包括一个长方形容容器或者圆底容器，而且穿过这类容器有两个平行轴在作业（见图 51）。在这两个轴上装有不同叶轮使肉混合。搅拌器可通过倾斜 90° 角的方式拆卸。有些搅拌器设计成真空搅拌器（见图 52），因为在真空条件下（无氧）混合能够生产出所需的产品颜色和质地。

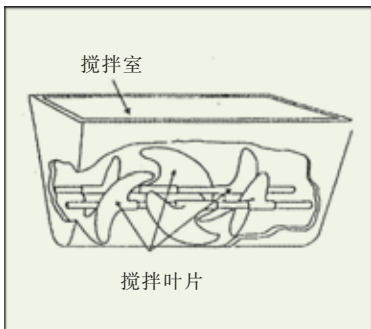


图 51 混合机示意图



图 52 混合机

配有真空处理时所用密封盖；将其倾斜以便于清空

3.2.10 乳化机（胶体磨）

乳化机（见图 53、图 54）用于制备非常细的肉糜。其功能性部件是一个多孔平板，上面安装有两个旋转的锋利刀片（旋转刀片）（见图 55）。挨着刀片的是一个离心泵，该离心泵将初绞肉挤压通过多孔板。大多数乳化机都是垂直装置。乳化机以比斩拌机相比高出很多的速度工作，生产一种乳状肉馅。乳化机也非常适合生产半加工制品，例如猪皮乳浊液。

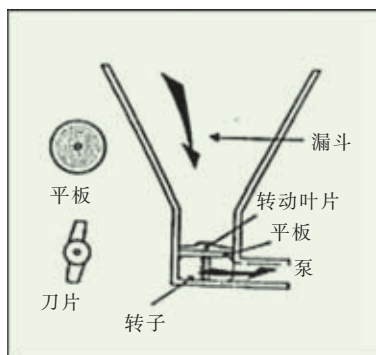


图 53 乳化机示意图



图 54 乳化机（俯视图）



图 55 乳化机（平板和旋转刀片）

3.2.11 刨冰机

刨冰机在这些机器中，不断用饮用水制出薄冰片（见图 56）。在肉类加工中，一些类型的肉制品需要冰。为促进蛋白质溶解，以冰的形式添加的水是一种重要的配料，并使肉糊保持低温。在没有安全水供应的地方，可以买到带有内置的紫外线—水—灭茵装置的刨冰机。



图 56 带有贮藏分割间的刨冰机

3.2.12 冻肉切块机

冻肉切块机的目的是将冻肉块切割成较小肉块，是在不预先解冻情况下适合在绞肉机、盘式斩拌机等设备内立即将冻肉粉碎。有两种类型冻肉切块机，即在垂直方向用刀切割（铡刀原理），或者应用安装在转鼓上的快刀工作。在铡刀型机器中，通过液压驱动刀头，即使是最硬的冻肉块也能被切割成小块，或者切成肉丁，或者是肉条。旋转式冻肉切块机（见图 57）的工作原理是从冻肉块上切下小肉块。转鼓上可以安装刀，这种刀能够将拳头大小的冻肉块切割成小薄片。



图 57 带有旋转圆刀的冻肉切块机，用于将速冻肉块切割成小块/薄片

3.3 肉类加工技术——标准做法

一方面，肉类加工技术包括纯粹的技术加工过程，例如：

- 切割、斩拌、粉碎
- 搅拌、翻转
- 将半加工混合肉料填入/灌入肠衣、合成薄膜、罐头盒等
- 热处理

另一方面，包括常与技术加工过程伴随在一起的化学或者生化过程，它也是肉类加工技术的一部分，例如：

- 盐腌和腌制
- 调味料和添加剂的利用
- 烟熏
- 发酵和干燥

在接下来的章节中将对这些过程加以介绍。

3.3.1 切割（减小肉块尺寸）

有 5 种专门的机械切肉法可使用。

3.3.1.1 瘦的和脂肪性的动物组织的切碎（绞碎）（见图 58）

可食用的大块动物软组织，可以用绞肉机将其变小。一些专门设计的绞肉机还可以切割冻肉，而另一些绞肉机则装有分离“硬”组织的装置，例如将蹄筋和骨头颗粒从“软”组织中（绞碎的肌肉颗粒）分离开。

3.3.1.2 用盘式斩拌机斩拌动物组织（间歇式过程）（见图 59）

盘式斩拌机用于切割和将生鲜的或者冷冻的瘦肉、脂肪（如需要还有可食用的内脏）与水（常以冰的形式使用）、功能性配料（食用盐、腌制剂、添加剂）以及增补剂（填料和/或者黏合剂）混合起来。



图 58 用绞肉机绞碎加工肉制品的生肉料



图 59 盘式斩拌机斩拌肉混合物，完成斩拌后将盖子打开，能够看到刀具

3.3.1.3 用乳化器切割动物组织（连续过程）

需要乳化的动物组织需与所有其他原料、功能性配料和调味料预先混合，并使用绞肉机或者斩拌机进行预切割。之后，这些混合物通过乳化机（也叫做胶体磨），以便达到所需的、颗粒更为细小的斩拌混合肉料或乳化混合肉料。

3.3.1.4 速冻肉切割

可以用冻肉切块机或切片机将无骨冻肉块切割成片、丁或者薄片。

冻肉块（2~10cm）可以直接用盘式斩拌机斩拌而无须预先解冻，以避免解冻期间可能发生的滴沥损失、细菌繁殖和变色。对于少量加工，也可以用切肉刀或者斧头人工切割冻肉。

3.3.1.5 切割脂肪组织

在专用机器上将背膘切割成 2~4cm 的肉丁，以方便其后在切碎机/乳化机中斩拌。在小型作业中，这一过程可手工进行。

3.3.2 盐腌/腌制

3.3.2.1 盐腌

食用盐（氯化钠，NaCl）能增加制品味道。香肠、火腿、咸牛肉和类似制品中的食盐含量一般为 1.5%~3%。如果熟产品应具有灰白色或者灰褐色，例如煎牛排、肉丸或者“白色”香肠，就只添加普通食盐（见插文）。要使肉制品发红，请参考“腌制”一节。

盐腌的化学问题

在瘦肉中添加最高浓度达 5% 的食用盐可以增加肉的持水性，然后随添加量逐步降低。当肉中的食用盐含量达 11% 时，则肉的持水性又降低到与未加盐的生鲜肉相同的水平。

氯化钠破坏微生物的能力很低，因此，对细菌几乎没有影响。它的防腐能力是由于其持水力和使肉失水。与蛋白质分子松散结合的水以及“自由”水将被钠和氯离子吸引，从而导致产品的水活性（ a_w ）降低。这意味着从肉内可获得的水分很少，其环境将不适宜于微生物生长。当水活性低于 0.91 时细菌就会停止生长，0.91 的水活性相当于 100ml 水含 15g NaCl 的溶液或者产品中有 15% 的盐。这些数字解释了食用盐如何具有防腐效果。这种盐浓度（最高 15%）对于可口的食品而言是太高了。然而，这种方法对于天然肠衣的贮藏是非常有用的。

对用 NaCl 腌制的肉进行热处理使肉红色素（肌红蛋白）（ Fe^{2+} ）转化为褐色正铁肌红蛋白（ Fe^{3+} ）。这种肉的颜色由褐色变为灰色（见图 60、图 61）。

食用盐除了能增加风味和口味外，在肉类加工业中还是一种重要的功能性配料，它有助于提取可溶性肌肉蛋白。这种特性被用于某些肉制品的保水和质地的形成。

食品中使用的食用盐浓度（平均1.5%~3%），达到抑制肉制品中微生物繁殖以及延长肉制品保存期这种防腐效果是很低的。肉制品加工厂商不应过分依赖这种效果（见插文），除非是与其他防腐方法相结合，例如减少水分含量或者热处理。

3.3.2.2 腌制

消费者把大部分加工肉制品，例如火腿、培根以及大多数香肠，与热处理后诱人的粉红色或者红色联系起来。然而，经验表明，肉或者肉馅经过在厨房烹饪或者油炸后，就变成褐灰色或者灰色。为获得需要的红色或粉红色，将肉或者肉馅用食用盐（氯化钠，NaCl）腌制，食用盐中含少量腌制剂亚硝酸钠（ NaNO_2 ）。亚硝酸钠能与肉红色素起反应形成热稳性腌制色红色。但为此目的硝酸盐的用量非常少（见图60、图61、图88）。



图60 熟肉块（猪肉）

4块只用了普通食用盐（右），3块使用了含少量亚硝酸盐的普通食用盐（左）



图61 两个香肠切面

一种只用了普通食用盐（右），另一种使用了含少量亚硝酸盐的普通食用盐（左）

为了食品保藏和着色的目的，以微量浓度使用亚硝酸盐是安全的。痕量亚硝酸盐是无毒的。除了有使肉变红的效果外，亚硝酸盐还有其他一些有益影响（见下文），因此，肉类企业广泛依赖这种物质。肉制品中亚硝酸盐水平为150mg/kg，即0.015%，一般就足够了。

为降低过量使用亚硝酸盐的风险，一种安全的方法是只有在制作的

一种含食用盐的均质混合物中才能获得亚硝酸盐，这种均质混合物一般亚硝酸盐的比例为 0.5%，氯化钠的比例为 99.5%。这种混合物叫做亚硝酸盐腌制盐。将该混合物按 1.5%~3% 的普通剂量添加到肉制品中，便获得了需要的咸味，同时，也提供了腌制反应需要的少量亚硝酸盐。由于对添加盐的感官限制（盐的含量通常不超过 4%），因而亚硝酸盐含量通常保持在低水平。

腌制的化学和毒性问题

需要腌制的肉或者混合肉料，腌制用亚硝酸盐应均匀分布。在混合期间，亚硝酸盐应与肌肉组织及其肉红色素（肌红蛋白）紧密接触。由于屠宰后肌肉发生酸化，这种肉或者肉混合物的 pH 常低于 7，这意味着轻度酸性。通过腌制促进剂，例如抗坏血酸或者异抗坏血酸盐，可增强这种酸性。

亚硝酸盐 (NaNO_2)，或者更确切地说是一氧化氮 (NO)，它是在酸性环境条件下由亚硝酸盐形成的，与肌红蛋白结合形成亚硝基肌红蛋白，这是一种鲜红色的化合物。亚硝基肌红蛋白是热稳性的，也就是说，当肉进行热处理时，鲜红色保持不变。以大约 2% 的量添加腌制用亚硝酸盐（这是平常的盐用量），在肉制品中产生的亚硝酸盐含量大约为 150mg/kg。亚硝酸盐这种含量对消费者无毒。在亚硝酸盐与肌红蛋白反应后（这是真正的腌制反应），将有平均 50~100mg/kg 残留水平的亚硝酸盐留在产品中。在任何情况下，制品中的残留亚硝酸盐含量都不应超过 125mg/kg。加工肉制品中的亚硝酸盐最高含量一般最高达 200mg/kg（食品法典委员会，1991 年）。

除了其中毒的可能性外（当使用腌制用亚硝酸盐时未必能发生），还有涉及用亚硝酸盐腌制可能对健康带来危害的争论，因为在某些条件下，亚硝酸盐能形成亚硝胺类，其中一些亚硝胺长期接触具有致癌作用。然而，只有在那些预先经过亚硝酸盐腌制，并经强烈烹饪或者油炸的肉制品中才能发现亚硝胺类。用于烹调的新鲜肉和准备油炸的肉馅或者香肠一般不含亚硝酸盐，而只含食用盐。因此，这样的产品不存在形成亚硝胺类的问题。这样的条件在一种产品中可能遇到，那就是培根。使培根的残留亚硝酸盐含量保持低水平，可使亚硝胺类的

形成的风险减到最小。

硝酸钠或者硝酸钾 (Na/KNO_3) (“硝石”) 也可用于腌制肉制品, 但只限于某些干腌制品, 例如生火腿, 该产品需要较长的腌制期和熟化期。硝酸盐应经细菌分解成亚硝酸盐, 该物质通过其 NO 与肌肉色素肌红蛋白起反应。细菌分解过程比较缓慢和消耗时间。由于大多数产品都需要直接的腌制效果, 因此, 在大多数情况下, 亚硝酸盐是腌制用的首选物, 而很少用硝酸盐。

对于亚硝酸盐的利用做了大量研究, 可以这样说, 如果遵照基本的规定, 亚硝酸盐在肉制品中的使用是安全的。现在已经认识到, 在肉类加工中, 亚硝酸盐是一种具有多功能有益性的物质:

▶ 使用亚硝酸盐的主要目的是在与肌肉色素的化学反应中产生一种抗热性红色, 使得腌制的肉制品对消费者更具有吸引力。

▶ 亚硝酸盐对于细菌繁殖具有一定的抑制效果。这种效果在一般不需要冷藏的罐装肉制品中尤为明显, 在这些肉制品中少量耐热细菌可能存活, 但其繁殖因存在亚硝酸盐而受到抑制。

▶ 亚硝酸盐具有使腌制肉制品具有一种特有所需的腌制风味的潜力。

▶ 在添加亚硝酸盐的情况下, 肉制品中脂肪稳定, 酸败延迟, 即起到了抗氧化作用。

曾进行过许多尝试用其他物质替代亚硝酸盐, 希望这些替代物也具有上述相同的有益效果。但到目前为止, 还没有找到可替代的物质。由于用非常低的亚硝酸盐剂量就可以达到上述需要的效果, 所以从健康的观点来看, 这种物质可以认为是安全的。目前, 已知的亚硝酸盐的优点要超过其已知的风险。

3.3.2.3 绞碎/粉碎肉混合物的腌制

腌制可用于大多数绞碎肉制品或者香肠混合料, 这些制品都需要带有一种红色。腌制剂亚硝酸盐以干粉形式作为腌制用亚硝酸盐添加 (见图 62)。亚硝酸盐立即开始与红肉色素起反应。由于是均匀混合, 肉中的色素能与亚硝酸盐迅速接触。加工期间较高的温度, 例如, 在 50°C 条件下使由生料煮制而成的香肠“变红”或者在 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 条件下加热/蒸煮其

他制品，也能促进这一过程。

另一种加速或者“催化”效应是添加抗坏血酸，它能稍微降低肉混合物的 pH。然而，抗坏血酸添加量应当很低（0.05%），只提供能使 NaNO_2 还原成 NO 的微酸条件就可以了。pH 显著降低将对产品的持水性产生不需要的负面影响。



图 62 在制作混合肉料初始阶段加入腌制用亚硝酸盐

3.3.2.4 整块肉的腌制

除了腌制斩拌肉混合物外，也可以腌制整块肌肉。然而，由于肉块大，腌制的物质不能像斩拌肉混合物那样立即与肉色素起反应。因此，采用了各种不同的腌制技术。

腌制整块肉的最终制品要么是生发酵腌制制品，要么是熟的熟腌制制品。采用的腌制方法取决于制品的性质（是生的还是熟的）。腌制整块肉有两种方法，即干腌和湿腌（“盐渍”），制品类型决定采用哪一种方法。

采用干腌时，制备的腌制用混合物含盐或腌制用亚硝酸盐，再加上调味料和其他添加剂。将这种腌制用混合物涂抹在肉块上（见图 63、图 64、图 214、图 215），并装入罐中。腌制用混合物逐步渗入肉内，这



图 63 干腌制混合物（腌制用盐、腌制促进剂、调味料）在生火腿（猪腿）上的应用



图 64 火腿上均匀覆盖着腌制用混合物

个过程可延长至数日到数周。

干腌只用在生发酵腌制品的生产上，尤其是熟化期长的制品。

第二种腌制肉块的方法是湿腌，也叫做盐渍，它包括在肉上施用腌制用盐水。制备盐水时，将腌制用盐和调味料，如果需要，还有其他添加剂，溶入水中。将切好的肉装入罐中，然后加入盐水，直到所有的肉都被完全浸没为止（见图 65）。建议腌制室的温度保持在 8~10℃，因为如果温度较低会延迟腌制时间。为使盐水均匀渗透，根据肉块的大小和腌制条件，肉的腌制期限为数天到两周。腌制结束后，制品的熟化期按形成的口味和香味而定。



图 65 湿腌制

将肉块浸没在盐水中的湿腌制法，主要用于制作熟化期较短的生发酵腌制品。

湿腌制的另一种快速方法是通过将盐水注射进肉里，以促进腌制物质的扩散（“注射腌制”）。为达此目的，使用了带有多孔针的盐水注射器。使用简易注射装置通过人工操作法就可以把盐水注入肉内（见图 43、图 44、图 66、图 67）。工业上使用的是半自动多针头盐水注射器（图 45、图 46、图 68），它能使腌制用的配料非常均匀地分布，并能使腌制期（腌制物质均匀分布或者“放置期”）减少到少于 48h。



图 66 使用大型注射器进行手动盐水注射



图 67 应用手动腌制泵进行盐水注射

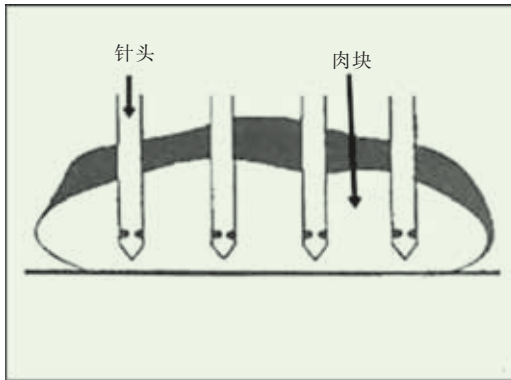


图 68 多针头盐水注射（原理）

另外，大多数需要加工成熟腌制品（例如熟火腿等）的注射腌制肉块，都要一个翻转过程。翻转进一步促进盐水向整个肉块渗透，并且不需要“放置期”。

采用盐水注射法进行湿腌，用于制造熟腌制品。

3.3.3 熏制

处理肉制品需要的熏烟来自原木。通过热破坏木头组分木质素和纤维素产生烟。热破坏使木头释放出1 000多种需要的或者不需要的固态、液态或者气态组分。

这些有益组分有助于对加工肉制品产生下述所需效果：

- 通过醛、酚和酸对肉保藏（抗菌效果）
- 通过酚和醛的抗氧化效应（阻滞脂肪的氧化作用）
- 通过酚、碳酰和其他物质（烟熏味）的烟熏风味
- 通过碳酰和醛形成的烟熏色（诱人颜色）
- 通过醛使香肠/肠衣表面变硬（特别是为了产生较为硬实的肠衣结构）

众所周知，烟熏不合乎需要的效果是熏制产品中苯并芘残留物的风险，如果长期摄入高剂量的苯并芘有致癌可能。在正常饮食习惯下，食用适量的熏制产品，如熏制肉制品，不会有致癌风险。

根据产品不同，选用在不同温度条件下熏制。有两种主要的烟熏技术：

- 冷熏制
- 热熏制

这两种方法的原理都是让熏烟渗入产品的外层，以便产生香味、色泽以及一定的保藏效果。

3.3.3.1 冷熏制

这是熏制肉制品的传统方法，主要用于肉防腐。现在，更多的作用是为了使肉制品产味和发色，例如，用预煮料制作的香肠，如肝香肠和血肠。

冷熏制和干燥/熟化相结合可以用于发酵香肠以及盐渍或者腌制的整块肉，特别是许多生火腿。在长期发酵干制火腿中，除了能产生颜色和香味外，冷熏制还具有重要的防腐效果，因为它能防止霉菌在肉表面生长。

“冷”熏制中最适宜的温度是15~18℃（最高26℃）。锯末应缓慢燃烧产生轻烟，悬挂的肉不能离熏烟源太近。冷熏制是一个较长的过

程，可能要数天之久。不能连续熏烟，按每天几个小时的间隔进行。

3.3.3.2 热熏制

热熏制在 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行。热破坏熏制使用的木头，一般不足以使熏制室产生这么高的温度。因此，熏制室需要另外加热。



图 69 将热狗小灌肠放在熏室进行热熏制（烟熏前为浅色）



图 70 烟熏结束后（烟熏后成红褐色，亦见图 42）

热熏制过程中较高的温度能确保快速产生颜色和味道。处理时间相对较短，以避免熏烟的过度影响（太强的烟熏颜色和风味）。

热熏制时间长短不同，从不超过 10min，例如具有小口径肠衣的香肠，像法兰克福香肠，到 1h，例如具有大口径肠衣的香肠，像波罗尼亚香肠和火腿香肠以及像烟熏猪五花肉和熟火腿这些制品。

3.3.3.3 制品和熏制

冷熏制法用于制作发酵的肉制品（生腌制火腿、生发酵香肠）和由预煮料煮制而成的香肠（肝香肠和血香肠）。热熏制法用于制作一系列由生料煮制而成的香肠、烟熏猪五花肉以及熟火腿等制品。只有填入肉制品的肠衣是可渗透熏烟的，才能够采用烟熏处理。和纤维素或者胶原

为原料的合成肠衣一样，所有的天然肠衣都是可以渗透熏烟的。

可渗透熏烟的肠衣还可以用一种新的技术进行处理，在处理中将液态熏制液涂抹在其表面。这可以通过在烟熏液中浸渍、喷淋（室外）或者雾化（室内喷雾）做到。聚酰胺或者聚酯为原料的合成肠衣不能渗透熏烟。如果要想使这样的肠衣有烟熏味，在制作期间可直接向产品混合料中添加少量合适的熏味香精（干的或液体的）。

3.3.3.4 液态熏液的生产

在熏烟不可渗透的肠衣时，为达到一定程度的烟熏味，熏液可用作香肠的一种配料。由于气态熏烟无法渗透不可渗透的肠衣，在生产过程中可以将熏液添加到香肠混合料中。生产熏液的起点是天然烟，它是在控制的温度条件下加上输入空气，通过燃烧/熏烧木料产生的。基本上有两种不同的生产熏液的方法：

- 直接将天然木头熏烟冷凝成熏液；
- 将熏烟渗透进以水或者油为基础的载体物质，利用这种载体物质作为肉制品的一种配料。

第4章 肉制品加工中原料的选择和分级

加工肉制品的两种主要组分是动物肌肉和动物脂肪。除了纯肌肉组织外，肌肉还含一些结缔组织、肌间和肌内脂肪，这些都决定肌肉的质量。动物脂肪有较硬或者较软的组织，这取决于它们在动物身体的位置。可食用的动物副产品，例如肉皮、内脏和血，在肉类加工中也起原料作用。动物副产品一般不常用，它们只是特定加工肉制品的一组成部分。

将肉加工成肉制品的预备性第一步是以产品为导向的动物性原料的选择，注意它们的质量和加工适合性以及需要制作的肉制品的特征。有些肉制品需要瘦肉，并且不带脂肪或者结缔组织，而另一些则需要较高脂肪和/或者结缔组织含量。一些制品需要固体动物脂肪，而另一些产品则是低熔点脂肪更适合。选择合适原料对于有效肉制品加工是必不可少的，而且只有根据肉类组织特有的性质通过实际选择和分级才能做好。

建议肉类加工厂商对加工的每一种肉制品的原料组成制定出企业专有的标准。需要通过技能和经验对原料进行适当分级，这对于肉制品的质量和产生的经济收入具有决定性影响。

为了中小型肉类加工厂的需要，下面介绍了来自猪、牛/水牛和其他反刍动物以及家禽原料的简单分级方法。

4.1 猪肉加工的选择和分级

下面有关猪肉的选择和分级的建议指的是肉类加工中整个胴体的利用。当然，在许多肉类加工厂，价值较高的分割肉可能不再进行深加工，而是以生鲜肉形式销售。

在这些情况下，只有剩余的胴体肉才用于深加工。作为鲜肉出售

的普通肉块是腰部嫩肉、里脊肉、后腿上部肉、整个火腿或部分火腿（后腿上方肉、猪肾肉、膝关节）以及部分槽头肉和肩胛肉（见图 71、图 72）。

作为鲜肉销售或者进行深加工的胴体肉的比例由经营者视不同情况而定。如果深加工需要更多的瘦肉，那么更为重要的分割肉将用于此目的，反之亦然。

下面提出的是六级加工猪肉分级方法（见图 73）。该标准可根据消费者的需要进行提炼或者简化。

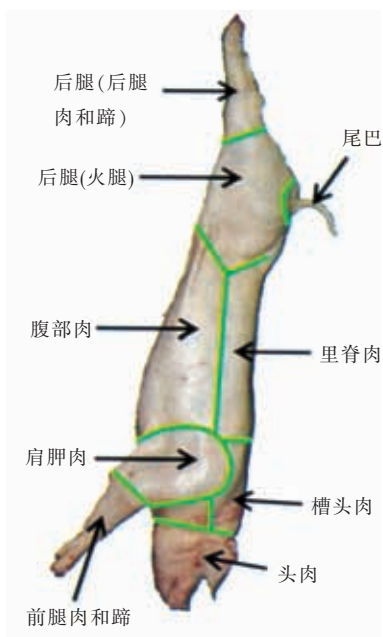


图 71 猪胴体示意图

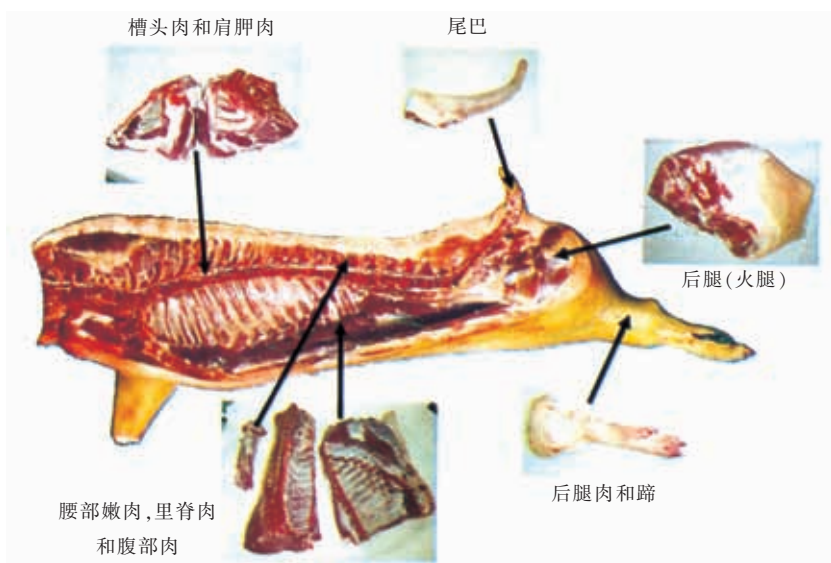


图 72 猪胴体和分割肉



一级猪肉 (P1)
剔除了所有可见脂肪和结缔组织的猪肉



二级猪肉 (P2)
这种猪肉含 15%~25%硬体脂, 剔除了可见结缔组织



三级猪肉 (P3)
含 10%可见硬脂、软脂以及一些软结缔组织的猪肉



四级猪肉 (P4)
猪脂、背膘 (硬组织)



五级猪肉 (P5)
猪油、背膘 (软组织)



六级猪肉 (P6)
猪皮, 无猪毛和脂肪组织

图 73 加工猪肉的分级方法

4.1.1 一级猪肉 (P1) 剔除了所有可见脂肪和结缔组织 (硬的和软的) 的猪瘦肉

这种肉来自具有较大肌肉群的身体部位, 例如腰部 (里脊、腰部嫩肉)、后腿 (后腿上方肉、后臀肉、后臀尖) 和肩胛部。一级猪肉是在

制备精选分割肉期间得到的，在制备期间这部分肉从分割肉切下，用于出售鲜肉。假如在加工中需要更多一级猪肉（P1），完全可以使用上述提到的一些分割肉。结缔组织含量（槽头肉、薄肩胛肉）高的肌肉群被认为不适合于一级猪肉。一级猪肉用于加工整肌肉火腿（生-发酵火腿、腌制熟火腿）和肉结构仍保持可以看见的各种制品（粗纹香肠、重组火腿）。

4.1.2 二级猪肉（P2） 含有一些包埋固体脂肪，并剔除了结缔组织

这种加工肉主要来自腹部（腰部附近）较瘦的部分以及从后腿切割下的肉。二级猪肉的脂肪含量不能超过25%。包埋的脂肪组织应当坚硬和干燥，因为这种肉一般用于粗纹制品，这种制品的肉和脂肪颗粒仍保持可见，在咀嚼时能够感觉出来。由于同样的原因，所有可看到的硬脂肪和软结缔组织都应剔除。典型制品是生香肠、干发酵香肠以及午餐肉，某种程度上还有重组火腿。

4.1.3 三级猪肉（P3） 脂肪含量低的肌肉下脚料，但含有大量软结缔组织

三级猪肉肌肉下脚料可以来自身体的各个部位，但其主要来源是前面的1/4胴体。由于这些肌肉下脚料通常含有少量或大量软结缔组织，因而主要作为细斩拌肉混合物的原料。硬结缔组织应当去掉，包埋的脂肪组织可能是软组织，也可能是硬组织，但其含量不能超过10%，以便能为深加工制备瘦肉糜（见“由生料煮制而成的肉制品”）。

4.1.4 四级猪肉（P4） 猪背膘

猪胴体分割和制备精选分割肉期间得到的脂肪组织可以分为软脂和硬脂。四级猪肉的硬质和干脂肪完全来自猪胴体背部皮下脂肪层，因此被命名为“背膘”。背膘主要用作生发酵香肠中的脂肪和制作由生料煮制而成的细斩拌肉混合物。在一般用二级肉制作粗纹生肉制品中，背膘与一级肉结合在一起使用也可以作为替代品，因为在这样的混合料中，脂肪含量也能达到与二级猪肉相同的含量。

4.1.5 五级猪肉（P5） 软脂肪下脚料

除了从猪胴体得到硬脂肪组织（四级猪肉）外，还得到各种软脂肪组织。由于它们油腻而湿润外表，所以不适合于制作粗纹制品，但可以与由生料煮制而成的细斩拌肉混合物结合在一起使用，其添加量最高为添加脂肪总量的 25%。这些脂肪组织还可以作为一些由预煮料煮制而成制品的脂肪原料。

4.1.6 六级猪肉（P6） 猪皮

猪皮不像其他动物的皮那样用作皮革生产，而是作为一种食物。由于在屠宰和切割期间猪皮受到污染，因此要特别注意获得良好卫生质量的猪皮。在猪皮的外面应当没有猪毛和其他杂质，而在猪皮的里面，应彻底去掉连接的脂肪组织。猪皮含有丰富的胶原，预蒸煮的猪皮是制作一些由预蒸煮料煮制而成肉制品的一种珍贵原料。生猪皮偶尔也用在加工肉制品中，通常将这些肉皮切成小块，以冰/猪皮乳浊液形式使用或者以干颗粒形式使用。然而，只有大型企业才这样使用。猪皮还可用于生产明胶。

4.2 牛肉加工的选择和分级

与猪肉相似，来自肉牛的价值较高的分割肉（精选分割肉）通常不进行深加工，而是作为鲜肉出售。最常见的新鲜分割肉是里脊、上腰肉、米龙、黄瓜条、臀肉以及部分颈肉和肩胛肉（见图 74、图 75）。其余胴体肉以及制备上述精选分割肉期间得到的下脚料用作生产各种加工肉制品。

牛肉的功能特性在很大程度上受牛年龄的影响。年轻牛肉持水性大大高于老龄牛胴体上的肉。因此，

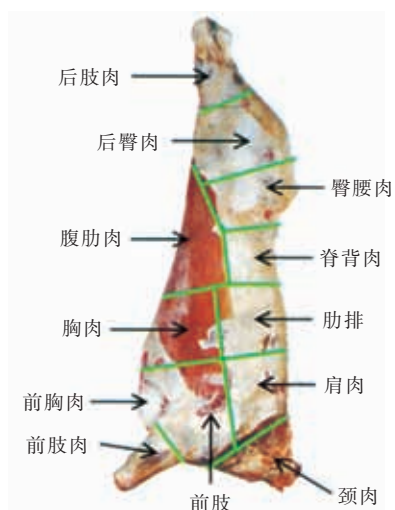


图 74 牛胴体示意图

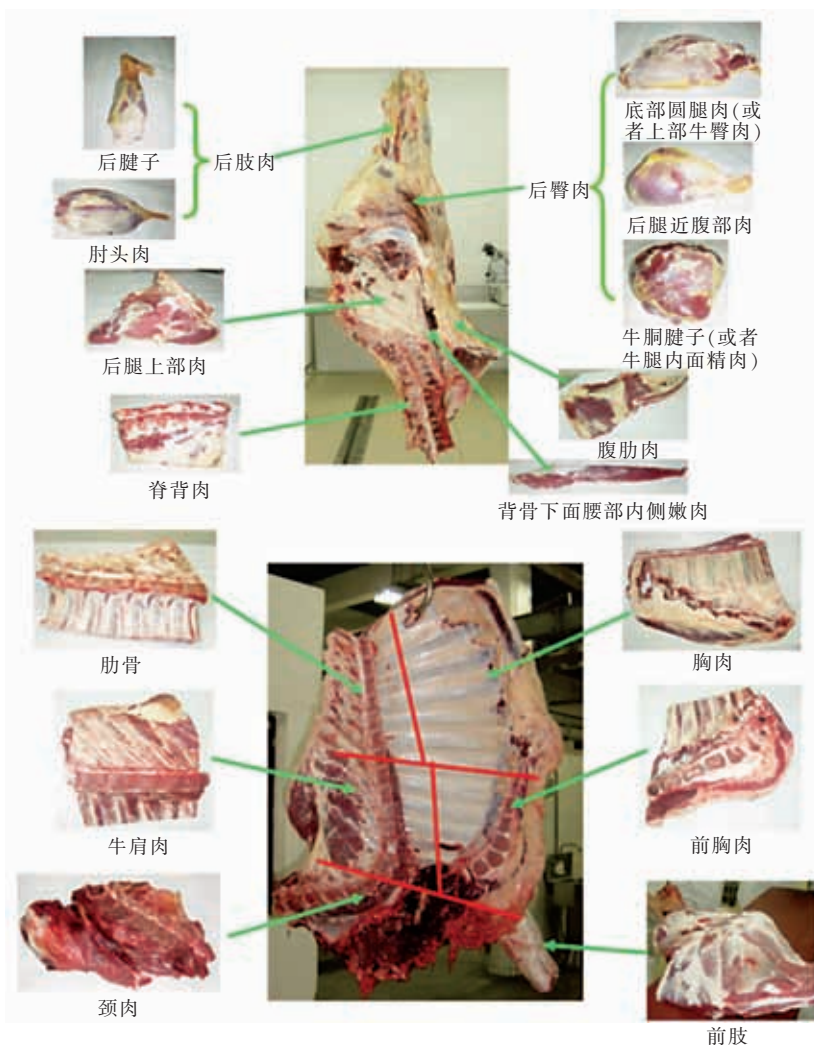


图 75 牛胴体及其分割肉

年轻牛肉应当用于生产需要持水性高的肉制品，而年龄较老的牛肉则更适合于进行干燥和发酵过程的产品。

与猪肉的分级方法类似，也提出了牛肉的选择和分级的方法，该方法被认为适合于中小型作业。对于牛肉而言，3个级别的肉（见图76）就足以满足中小型生产的需要。牛脂和牛皮一般不用作肉类加工的原料。

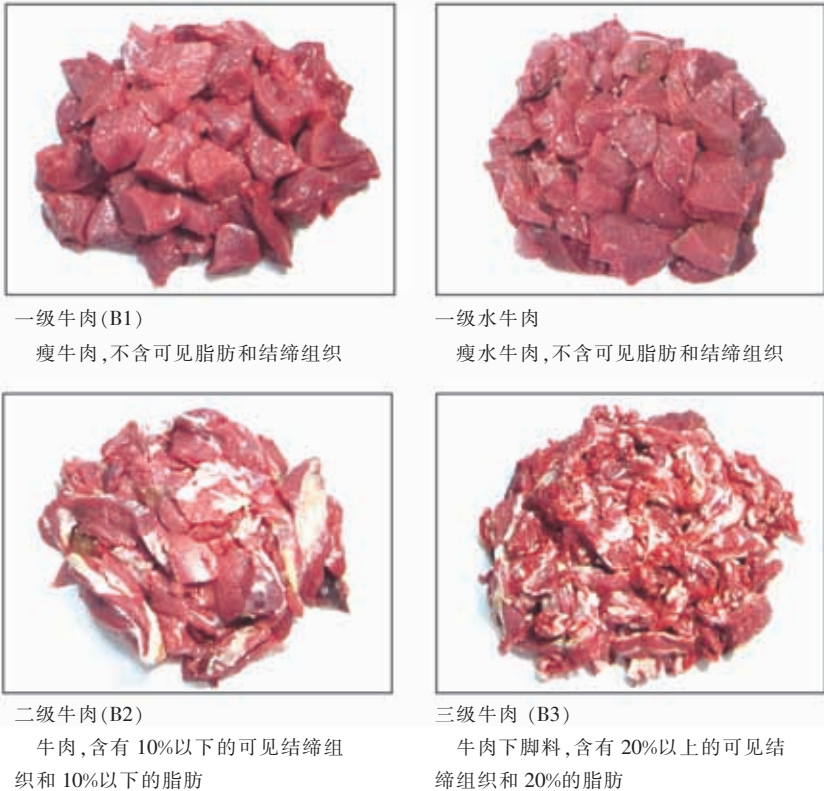


图 76 生产牛肉/水牛肉的分级方法

所建议的牛肉分级方法如下:

4.2.1 一级牛肉(B1) 剔除所有可见脂肪和结缔组织的瘦肌肉

这种牛肉是除腿肉和腹部肉之外的牛胴体前部肌肉和后部肌肉。

4.2.2 二级牛肉(B2) 带有少量结缔组织(<10%)和体脂(<10%)的肌肉下脚料

这一级的肉主要是生产初步分割肉的肌肉下脚料和不作为专门分割肉出售的较小肌肉。

4.2.3 三级牛肉(B3) 带有结缔组织(<20%)和体脂(<20%)的肌肉下脚料

这一级的牛肉中,在剔骨期间,小块肉下脚料从骨头上剔下,使用腹肋肉和腿肉。由于这种牛肉结缔组织和脂肪含量较高,因而只用于生产细斩拌肉混合物。由于其质地坚硬,所以这种肉不适合于作为肉混合物的粗纹组分。

在一些地区,特别是在亚洲,水牛肉常常替代牛肉在肉制品生产中发挥着主要作用。用水牛肉生产肉类制品所提出的分级方法与牛肉的分级方法相同(见图76)。

在上述图解中,只展示了一级水牛肉。二级和三级水牛肉与二级和三级牛肉类似。水牛肉具有很好的深加工性质,特别是明显的红色、良好的持水性和典型的风味。与牛肉相比质地上的差异(水牛肉可能韧性稍大一些)对于深加工不起作用。水牛肉与牛肉在下述几方面略有不同:

➤ 色泽:水牛肉的颜色比牛肉稍显深红色(见图76),含有水牛肉的加工肉制品也具有较深和更浓的腌制红色。

➤ 味道:水牛肉具有更明显的肉的风味和味道。

➤ 质地:根据熟化和老化情况,水牛分割肉可以制成足够嫩的肉制品,但与类似的牛肉相比,仍保持着较硬质地。

➤ 脂肪含量:水牛肉通常比牛肉瘦,与肉牛脂肪的淡黄色相比,水牛脂肪的颜色较白。

4.3 禽肉加工的选择和分级

在全球肉类生产中,禽肉是除猪肉之外占第二位。由于其广泛的可获得性和普及性以及非常低廉的生产成本,禽肉作为一种原料在加工肉制品中所占的份额不断增加。火鸡肉和鸡肉非常适合于深加工。

来自火鸡胴体的火鸡肉具有深色而透亮的肌肉组分,它非常适合于加工肉制品。一些发达国家拥有相当大的火鸡肉企业,拥有出口加工火鸡肉制品的口岸,其产品有波洛尼亚/法兰克福/火腿类香肠以及熟火鸡火腿。这些制品与用牛肉和猪肉制作的同类制品类似,但通常更瘦一些。

一种广泛采用的方法是火鸡胴体分为两级。一级是优质火鸡肉,

肉表面和总外观没有缺陷。作为零售商品的整只速冻胴体就属于这一级。二级是较低的一级，这一级的肉常用于进行深加工。当生产火鸡分割肉时（见图 77），那些不需要或者不适合作为鲜肉出售的分割肉，也可以进行深加工。

在发展中国家，鸡肉的生产要比火鸡肉的生产重要的多。鸡肉可以在居民点周围进行工业化生产，需求量高，特别是在因社会文化或者宗教原因而不消费猪肉的地方。

鸡肉最普通的加工肉制品是鸡肉法兰克福香肠、热狗小灌肠、鸡肉火腿以及各种沾滚上面包屑的鸡肉块和油炸鸡块。



图 77（示意图） 火鸡胴体及其分割肉
a/b. 大腿（a=鸡腿上段，b=鸡腿下段）；c1/c2. 鸡胸肉（c1=胸肉，c2=肉片）；d. 翅膀

用于加工的鸡肉的生产，其生产原则也同样适合牛肉和猪肉部门。不是整个胴体肉用于深加工，就是一些分割肉作为新鲜肉出售，而剩余的则加工成肉制品。鸡胴体通常分割成鸡翅膀、鸡腿和鸡胸肉（见图 78）。鸡腿肉还可以进一步分为鸡腿上段和鸡腿下段。鸡胸肉包括大块表层胸肌和小块深层胸肌，后者也叫做“肉片”。

4.3.1 鸡肉分割实例

4.3.1.1 工业方法

在大型工业作业中，鸡肉通常在悬挂的位置上进行切割。鸡胴体的脖子悬挂在一个传送带上，并通过工作台。在每一个工作台进行特定的

切割，鸡胴体的某一部分被切割下，到最后只剩下骨架结构。

其次是广泛采用的工业化切割方法：首先，沿着鸡腿上部将鸡皮切开（见图 79）。然后通过切割翅膀和胴体之间的连接处将翅切开。其余小的切割用刀进行，将翅膀和胸肉一起切割下。然后将两条鸡腿从胴体上割下，最后是肉片（见图 80）。只有带脖子的骨骼胴体结构保留下来。

4.3.1.2 小规模方法

在小规模作业中，一般更注意得到各个完整的部分，以便单独销售。大多数情况下都没有传送系统，因此，通常在切肉板或者切肉台上将鸡胴体切开。目前已研发出了不同的切割方式，下面举一个例子。

首先将鸡胴体放在切肉板上，胸肉朝下。然后在两条腿的上方沿腿线深切（见图 81）。将胴体的两部分撕开，并通过用刀将脊椎骨劈开而将两条腿分开。下一步从下面的翅膀连接处切下（见图 82）。如果分别想要胸肉和肉片，现在就可以从胴体上部切下并进行修整（见图 84）。

现在可以将胴体上各个部位的瘦肉修整下来，以进行深加工，鸡皮和脂肪也切下。

4.3.2 大规模作业的鸡肉分级

在大规模鸡肉生产加工作业中，通常将加工鸡肉分为 4 个不同的级别。这 4 个级别的鸡肉或者是用于生产纯鸡肉制品，或者用于生产混合产品。在用红肉（牛肉、羊肉）制作的清真肉制品中，部分脂肪或者全部脂肪可能都是鸡皮。



图 78 鸡胴体肌肉

a/b. 腿（a=大腿上段，b=大腿下段）；c1/
c2. 胸肉（c1=胸肉，c2=肉片）；d. 翅膀



图 79 在垂直位置切开（工业分割）



图 80 工业分割中鸡肉的各个分割部分



图 81 在水平位置切开（小规模切割）

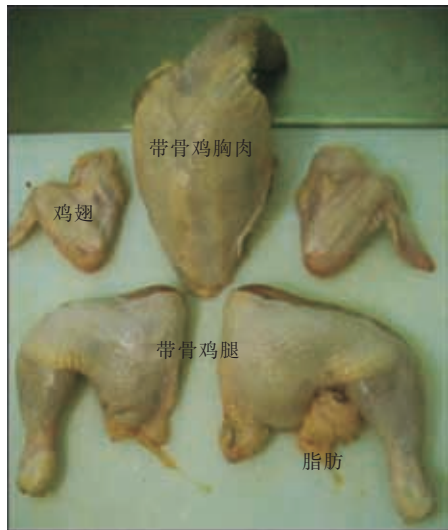


图 82 小规模切割中鸡肉各分割部分

同样也是在习惯性的混合红肉制品中（例如法兰克福香肠、波罗尼亚大红肠、早餐香肠、午餐肉等），一般都是用瘦猪肉和牛肉或者只用瘦猪肉制作，部分瘦猪肉可能用瘦鸡肉替代。这主要是为了降低成本，也就是说，当有较廉价的鸡肉时就作为代用品，但也是为了满足人们对低脂肪肉制品不断增长的需求。

鸡肉的4个等级介绍如下（见图83）：

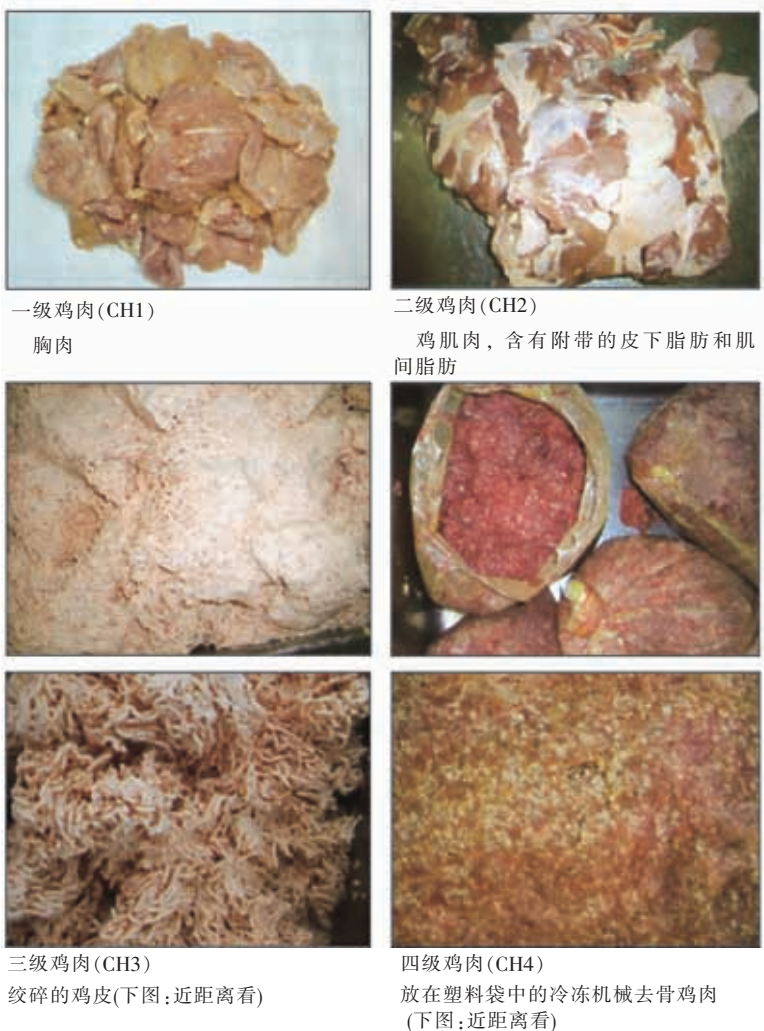


图83 鸡肉分级方法（工业规模）

4.3.2.1 一级鸡肉 (CH1) 剔除了可见脂肪、结缔组织和鸡皮的白色鸡肌肉

该级鸡肉主要是胸肉和肉片。由于该等级鸡肉主要用制作重组鸡火腿和含有粗纹肉的鸡香肠，因而鸡瘦肉上的脂肪和鸡皮都必须剔除掉。

4.3.2.2 二级鸡肉 (CH2) 鸡肌肉，含有附带的皮下脂肪和肌间脂肪

来自所有的鸡分割肉（胸肉、鸡腿、鸡翅）的去骨和去皮肌肉都可以用。这种肉一般在深加工期间需要绞碎或者斩拌。这种肉通常带少量皮下脂肪和肌间脂肪，而且不需要剔除并直接混合在最终产品中。

4.3.2.3 三级鸡肉 (CH3) 鸡皮/鸡脂

鸡皮从胴体或者分割肉上切下单独收集。鸡皮脂肪含量高，在添加到加工肉制品前先要绞碎。在所有鸡肉加工肉制品中，例如鸡肉法兰克福香肠或者鸡肉波罗纳香肠，鸡脂肪都起脂肪组分的作用。也可以作为脂肪用在瘦牛肉或者羊肉产品中，例如清真法兰克福香肠等。和猪油添加到猪肉/牛肉制品一样，鸡皮也以同样的目的添加到肉制品中，即能使产品增加风味和软化产品质地。

4.3.2.4 四级鸡肉 (CH4) 机械去骨鸡肉 (MDM)

在工业化鸡肉加工厂，将带皮鸡腿、鸡翅以及胸肉切下后，通过机械方法分离鸡胴体上剩余的鸡肉组织而得到该级鸡肉。鸡脖也用作机械去骨肉。机械去骨肉含肌肉、结缔组织以及骨头上切掉肉后剩余的一些脂肪。机械去骨肉是一种典型的工业产品，在小规模作业中是无法生产的。然而，肉类市场就有4级鸡肉，小型肉类加工厂商可以以冷冻肉块的形式买到进行深加工。

机械去骨肉可作为低成本肉制品的一种配料用于替代部分瘦肉。然而，机械去骨肉的添加应有限量，因为添加量大将影响肉制品的质量（质地和味道上有缺陷），在一些国家，可能会导致肉制品不符合国家食品法规。

4.3.3 小规模作业的鸡肉分级

在小规模作业中，重点主要是放在新鲜鸡肉的销售。因此，一般只得到3个级别的鸡肉用于加工肉制品（见图84）：



一级鸡肉(小规模)
(胸肉和肉片)



二级鸡肉(小规模)
(鸡腿肉和胴体下脚料)



三级鸡肉(小规模)
(鸡皮/脂肪)

图 84 鸡肉的分级方法 (小规模作业)

- 一级鸡肉：修整的瘦胸肉和肌肉肉片（浅色）。
- 二级鸡肉：鸡腿肉（颜色较深）和胴体下脚料。
- 三级鸡肉：鸡皮/脂肪。

第 5 章 非肉类成分

5.1 非肉类成分种类

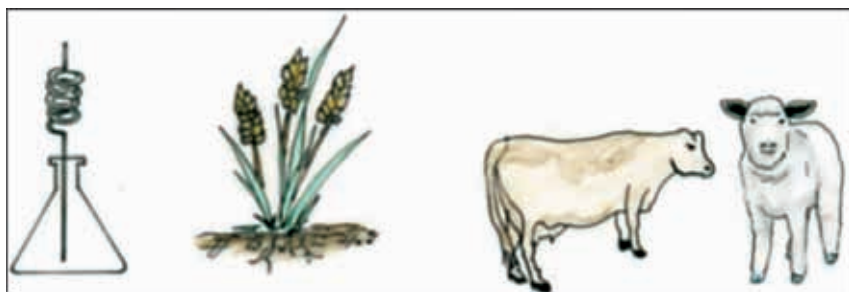
在加工肉制品中，除了主要成分肉和动物脂肪外，还用大量非肉类源物质作为配料。有些物质是绝对不可缺少的，例如食盐和调味料。其他物质则用于特种肉制品。

对非肉类成分分类的一个方法是按其来源进行分类（见图 86）。它们是：

- 化学物质。
- 或者植物源性物质。
- 或者动物源性物质。



图 85 非肉类成分贮藏室



化学物质

植物源性物质

动物源性物质

图 86 非肉类成分来源

非肉类成分的其他分类标准是根据其是食品添加剂还是纯粹的食物（本身是食物），或者根据其是否具有功能特征。

添加剂（见图 87 右）是通常本身不能作为食品消费的物质，但添加到食品中能使食品产生一些工艺和品质特征（例如食盐、腌制剂、调味料、持水性物质和胶凝促进剂）。相反，蔬菜、面粉、蛋类等（见图 87 左）可以被认为是完全的食物成分。

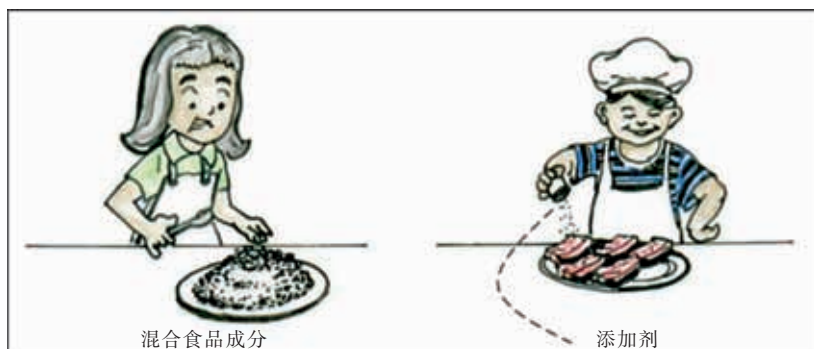


图 87 非肉类成分性质

大多数非肉类成分都是功能性物质，功能性描述的是其引入或者改善某些质量特征的能力。非肉类成分的功能性特征包括对下述性质的影响：

- 口味
- 风味
- 外观
- 颜色
- 质地
- 持水性
- 防止脂肪分离
- 防腐

完全用于作为功能性而没有任何其他影响的非肉类成分，例如对食品体积充填或者补充的非肉类成分，通常使用量很少（例如食盐 1.5%~3%，亚硝酸盐 0.01%~0.02%，抗坏血酸 0.03%，分离大豆蛋白或者非脂奶粉蛋白 2%）（图 88、图 89 右）。

功能性非肉类成分的使用标准是：

- 对消费者安全。

● 改善产品的加工技术和（或）感官质量。

与专用的功能性物质相比，另外的一类成分不仅仅用于改变肉产品的外观或者改善质量，而是还增加其体积。这些配料叫做肉类增补剂和填充剂。使用这些成分的主要目的是降低肉制品的成本。肉类增补剂和填充剂包括谷物、豆类、蔬菜、块根和块茎，这些成分用量大，



图 88 功能性成分的效果实例
肉糕片，左边的带有腌制色，中间的无色，右边的带有人造色素

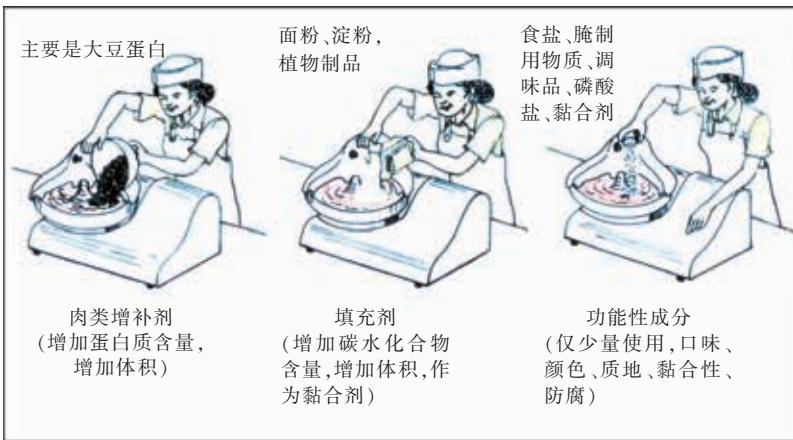


图 89 非肉类成分类型

平均为 2%~15% (见图 89 左和中)。

肉类增补剂来自豆类的植物蛋白，大豆是主要来源。组织化植物蛋白 (TVP) 是最常用的大豆增补剂。这些较廉价的植物蛋白“增补”了更昂贵的肉蛋白，使得价格较低的肉制品达到合乎要求的总蛋白质含量。增补剂以很大的量添加，以增加肉制品的体积，但这样也可能改变其质量。根据动物蛋白的来源，全乳和蛋可以被认为是肉类增补剂。在一些国家，用鱼替代肉现如今已非常盛行，从而也引起了鱼肉制品的产

生，这些鱼肉制品产品可能是肉和鱼肉的混合物或者完全用鱼肉制成，例如，“维也纳鱼肉香肠”就是采用与维也纳肉香肠相同的技术和工艺制作的（见图 90）。

大多数填充剂也都是植物性物质，其蛋白质含量低，碳水化合物含量高，例如谷物、块根、块茎和蔬菜以及一些精制产品，如淀粉和面粉。纯肉制品碳水化合物含量非常低。

因此，添加碳水化合物含量丰富的物质不是蛋白质混合物的“增补”，而是向产品中“填补”一些新成分。除了增容能力之外，由于有些填充剂还具有吸水能力，特别是淀粉和面粉，因而也用于吸收过量水分。

增补剂和填充剂在加工肉制品中不是标准成分，实际上，高质量产品通常不含这些成分。但它们是降低成本的好方法，从而能制作出低成本但仍然有营养的肉制品。对于那些没钱买昂贵的肉和肉制品的消费者而言，这样的产品特别适合于在膳食中提供宝贵的动物蛋白。

作为特定的非肉类成分的另一个定义，用黏合剂一词表示动物源性或者植物源性物质，这些物质蛋白质含量非常高，能黏合水和脂肪。这样的物质包括高蛋白大豆、小麦和乳制品，例如大豆分离蛋白、小麦面筋和乳蛋白（酪氨酸盐）。由于添加的量很少（大约 2%），它们首先不是增补剂，但通过其高质量的蛋白，对水的黏合和蛋白质网络结构化是有帮助的。相反，蛋白质含量少或者不含蛋白质的一些物质，例如上述“填充剂”一段中提到的淀粉和面粉，通过物理诱捕的方法与水 and 脂肪结合在一起，也可以被认为是“黏合剂”。

上述情况说明，对于广泛的非肉类成分很难做出明确的定义。大多数物质除具有一种主要作用外，在许多情况下，它们也具有多种合乎需要的副作用，从而难于对其进行清楚分类。即使像组织化植物蛋白（TVP）这些物质，主要是利用它的非功能性，即作为肉类增补剂，它们也具有持水效果，因而能作为一种适度的功能物质。还有大豆分离蛋



图 90 鱼肉香肠

白或者奶粉也用做黏合剂，也具有轻微的增补作用，因为以一定的量（大约 2%）添加到肉制品时能适量增加蛋白质含量。大多数物质都具有两种甚至是多种功能。

因此，为对最常用的非肉类成分有一个总的看法，根据其来源，即化学来源，动物或植物来源，将它们列举如下：

5.1.1 作为配料的化学物质

有各种化学物质已得到批准用于不同的食品加工，但在肉制品加工的特定情况下，在大多数国家，批准的化学物质还是相当有限。下述物质具有非常重要的作用。

- 食盐（改善口味、对肉蛋白产生影响、保存限期）
- 亚硝酸盐（腌制颜色、风味、保存限期）
- 抗坏血酸（促进腌制反应）
- 磷酸盐（蛋白质结构化和持水性）
- 化学防腐剂（保存限期）
- 抗氧化剂（风味和保存限期）
- 味精，MSG（改善风味）
- 食品着色剂（人工合成的和植物源性的着色剂）

化学添加剂具有特殊的功能特征，它们的用量很少，通常低于 1%（硝酸盐用量只有 0.05%）。只有食盐的比例为 2%（一些干发酵制品中最高达 4%）。

5.1.2 动物源性的非肉类成分

肉制品加工中不常用动物源性的非肉类成分，但对于某些特定肉制品可能是有用的。所有动物源性的非肉类成分都具有功能性特征（全乳除外），特别是在热处理期间能改善持水性和防止脂肪分离。除了其功能特征之外，如下所示，一些动物源性的非肉类成分还可以作为肉类增补剂。

➤ 酪朊酸盐 [90% 蛋白；少量使用（2%）；具有功能性持水性和脂肪黏合性]

➤ 全乳或者脱脂奶粉（=脱脂乳）（有时作为一种蛋白质增补剂用于地方肉制品）

- 明胶（具有黏合性，用作肉类增补剂）
- 血浆（主要是其黏合性）
- 蛋类（作为增补剂和黏合成分用于碎肉和油炸香肠）
- 转谷氨酸酶^①（具有特有的黏合性）

5.1.3 植物源性成分

所有调味料都是植物源性。它们主要是功能性的，使用量少，向肉制品提供或者增加风味和口味。

另一类蛋白质含量高的主要植物源性功能物质常用作黏合剂，以增加持水性和脂肪保存率，特别是在强热处理的产品中。最常用的植物源性物质是：

- 大豆分离蛋白（90%蛋白质）
- 小麦面筋（80%蛋白质）

另外还有不太重要的其他豆类的分离蛋白。

第三类植物源性成分作为肉制品和香肠的肉类增补剂（如果蛋白质含量丰富）或者填充剂（如果碳水化合物含量丰富）。其目的是用廉价的植物源性成分代替昂贵的肉类，生产出低级或者中级产品，以降低生产成本和增加体积。

肉类增补剂/高蛋白的植物制品有：

- 大豆粉（50%蛋白质）
- 大豆浓缩物（70%蛋白质）
- 其他食用豆类（菜豆、豌豆、小扁豆），仅用于特定产品

填充剂/蛋白质含量低的碳水化合物产品（通常按2%~5%的量添加，其中某些填充剂，特别是块根和蔬菜，添加量高达50%）。这些是典型的填充剂。除了降低成本和增加体积外，属于这一类添加剂的一些面粉和淀粉也起黏合作用。这种性质提供了一些重要功能，例如，增加多汁产品的持水性或者脂肪的黏合，进而改善了产品质地。

- 用小麦、大米和玉米制的谷物面粉
- 用小麦、大米、玉米、马铃薯以及木薯制的淀粉
- 面包碎屑

^① 动物有机体中的天然物质，但现在可以通过人工合成生产。

- 细面包屑（通过混合和焙烤小麦粉制成）
- 要添加的未研磨的谷物，例如大米、玉米
- 块根和块茎，例如木薯、甘薯
- 蔬菜和水果，例如洋葱、柿子椒、胡萝卜、青菜、香蕉
- 多糖（亲水胶体）
- 卡拉胶（是普遍用于肉加工的惟一亲水胶体产品，添加量大约1%，能改善可切片性能和内聚性）。该物质既可以作为增补剂也可以认为是填充剂

5.2 非肉类成分的应用

对于上述成分在肉制品中的应用，根据成分和肉制品的性质采用了不同的方法。均匀分布对于所期望的肉制品风味、着色、质地或任何其他质量特征都等同一致是非常重要的。

5.2.1 应用方法

5.2.1.1 在绞碎期间

化学添加剂和少量其他精制的或粗的非肉类成分或者其他粒状物质（例如组织化植物蛋白），在绞碎前通过与生肉混合，很容易掺入绞碎的肉制品中。在小规模作业中，肉和非肉类成分混合物能够很容易地通过绞肉机的绞板（见图 58）。如果需要，可以增加手工或者机械混合。在大型作业和大量延伸产品中，绞碎的肉、化学添加剂和其他非肉成分通常在一个混合器中混合。

5.2.1.2 在斩拌期间

通过在斩拌设备（例如盘式斩拌机，见图 62、图 91、图 92）中将非肉类成分与其他糊状物混合是很容易分散到细绞碎或细斩拌的肉中。非肉类成分，例如黏合剂 [分离大豆蛋白（ISP）、酪氨酸盐]，最好以乳化的形式（见图 95、图 109）添加，细磨的填充剂（面粉、淀粉）最好以干燥形式添加。在口径较小的低成本香肠中，例如热狗小灌肠，在绞肉过程中，也掺入大量增补剂（例如复水的组织化植物蛋白）和粗填充剂（甜面包干、面包屑等）。

5.2.1.3 非碎肉的应用

向较大肉块或者整块肉中添加非肉类成分更复杂。如果非肉类成分溶于水或者能在水中分散（食盐、亚硝酸盐、香料、抗坏血酸盐、磷酸盐、大豆制品、卡拉胶），注射这些成分是其均匀分布的最快的方法（见图 63、图 65、图 66、图 67、图 93）。表面应用这些干物质（例如亚硝酸盐、腌制用盐、香料）（见图 63、图 64、图 94）或者将肉浸泡在食盐/腌制用盐和加香料的溶液中（见图 65）是另一种应用方法，但需要数日或者数周才能扩散到整个肌肉组织中。

5.2.2 应用前的处理

植物源性细粉填充剂（面粉、淀粉）以干燥形式添加（见图 91、图 251），而面包屑或甜面包干以及谷物这些粗填充剂通常在复水后添加。植物源性粒状增补剂在与产品混合料混合前也需要复水（见图 92）。有些黏合剂（例如酪氨酸盐、大豆分离蛋白）以干粉形式添加，或者以脂肪/水/蛋白乳剂添加（见图 109）。许多生产厂商认为预加工的乳化剂比使用干粉的黏合性要好。另一方面，乳化剂的制备需要使用大量劳力，当使用一些非常有效的粉碎设备时（例如胶体磨、高速切碎



图 91 在盘式斩拌机中添加填充剂/淀粉（干）



图 92 在绞肉期间添加增补剂/大豆浓缩物（复水后）



图 93 以水溶液形式注射添加剂的应用；泵和盐水注射针（亦见图 226）



图 94 表面处理/干腌制的应用

机) 就可能节省很多劳动力。

5.3 肉类加工中重要非肉类成分及其性质

下面列出了肉制品加工业中使用的非肉类成分的重要特征，可以将其作为使用指南。先重点介绍一些最常用的物质，其余的是按照在肉类加工中使用的频率进行了大致分类后列出的。

5.3.1 食盐（氯化钠）（使用量：1.5%~3.0%）

食盐是肉类加工中的主要调味品，它可以提高成品的基础口味特征。食盐在加工肉制品中的用量一般为 1.5%~2.2%。除了改善味道外，食盐与水结合将有助于蛋白质结构的断开（溶解肌原纤维蛋白）。这些蛋白质经过加热和诱捕水分与脂肪一起使成品成型、结构化并具有硬度。按上述量使用的食盐也能提高肉的持水性。

5.3.2 调味料（香料）

在加工肉制品中，调味料是必不可少的成分。由于调味料的重要性和复杂性，因而本书将单列一章介绍。

5.3.3 水分

水分是肉的主要组分（瘦肉中水分含量高达80%）。因此，所有肉制品中都含有或低或高量的“自然”水。除了“自然”存在的水分外，水也作为一种成分用于许多加工肉制品中。然而，一些消费者设想肉制品中加水只能增加产品重量和制作厂商的利润是不正确的。实际上，由于工艺上的原因或者为补充烹饪时的失水，许多类型的肉制品中都需要加水。

在制作由生料煮制而成的肉糊（肉糕、法兰克福香肠等）期间必须加水。在这种情况下，水与食盐及磷酸盐共同作用溶解肌肉蛋白，这样就能产生一种坚固的蛋白质网络结构，在热处理后使产品抱团。

在制作由预煮料煮制而成的混合肉料中，加水以补充蒸煮损失，因为生肉在预煮时水分损耗大约为30%。为使制作的成品不要太硬，需要给最终的混合肉料补充失去的水分。要小心水不要添加过量，过量则导致产品中的脂肪和肉冻分离。

作为腌制物质或其他非肉类成分以及使肉增补剂复水，也需要将水作为一种基质。对于腌制熟制品而言，将腌制用盐，其中也可能含有香料、磷酸盐和其他配料，注射进大块肉中，使其迅速和均匀分布。在这些情况下，肉制品中由于注射了腌肉的盐水，因而其体积将增大，但在其后的蒸煮中将再减小。采用像滚翻的技术结合添加磷酸盐和其他物质，能使其产量进一步提高。最理想的是蒸煮损失量与先前注射的水量相等。然而，在较便宜的腌制的熟重组火腿中，翻滚结合添加磷酸盐和黏合剂，有可能使产品中保持较高的含水量。

5.3.4 亚硝酸钠（使用量：0.01%~0.03%）

添加少量亚硝酸钠，能使加工肉制品产生所需的“腌制红”色。不添加亚硝酸盐，当加热时肉制品会变成灰色。亚硝酸盐对于罐装肉制品的特殊重要性是具有抑制微生物繁殖的潜力。另外，亚硝酸盐通过固定脂肪，能够防止氧化酸败。普通的商业亚硝酸盐形态是“腌制用亚硝酸盐”或者“腌制用盐”，这是一种0.5%~0.6%的亚硝酸盐和99.4%~99.5%食盐的混合物。

5.3.5 抗坏血酸、抗坏血酸钠、异抗坏血酸盐（使用量：0.03%）

抗坏血酸就是人们所熟知的维生素C。其更稳定的盐形态是抗坏血

酸钠或者是化学性质相同但更便宜的异抗坏血酸钠。由于这些所谓的“腌制促进剂”的还原性，因而在肉类加工中用在腌制盐中。这些物质能促进亚硝酸盐与红色肌肉色素反应，导致产生红色腌制色。需要进行加热处理的肉制品在生产期间立即产生均匀红色，在存在腌制促进剂时会增强这种红色。在非加热处理的产品中也发生类似反应，例如生腌制的火腿或香肠，但反应的速度相当慢。腌制促进剂的另一个效果是这种化学腌制反应将更充分，因此肉制品中很少残留亚硝酸盐。

5.3.6 磷酸盐（使用量：0.05%~0.5%）

磷酸盐广泛用于肉类加工业中，它能改善加工肉制品的黏合性和质地。由于磷酸盐的 pH 为碱性（7.0 以上），因而通过提高 pH 能直接增加产品的持水性。通过增加与食盐有关的蛋白质的溶解性，磷酸盐也能够稳定肉制品的质地和减少脂类氧化/酸败以及由此产生的异味。磷酸盐也具有抑制微生物繁殖的能力。肉类加工中最常用的磷酸盐是：

三聚磷酸钠 STPP (pH9.8)

二磷酸钠 SDP (pH7.3)

对于肉制品，例如香肠混合料，磷酸盐以干粉的形式添加，最好用具有中等碱性效果的磷酸盐，特别是二磷酸钠。常用的剂量是 0.03%。二磷酸钠是增加持水性最有效的形态。但二磷酸钠的水溶性低。因此，对于含磷酸盐的腌肉用盐水，可以用更易于溶解的聚磷酸盐。

5.3.7 牛乳蛋白质

与大豆分离蛋白一样，牛乳蛋白质（=酪氨酸盐）具有与肉蛋白质反应的能力或者补充蛋白质缺乏的能力（肉蛋白可以用延伸混合肉料提供）。由于牛乳蛋白质的需要量少（2%）以及其昂贵的价格，它的主要功能不是作为肉类增补剂以增加体积，而是作为一种黏合剂增加持水性和脂肪黏合性，以减少蒸煮损失。这些性质可以用在各种类型的热处理肉制品中。牛乳蛋白质能使肉产生一种浅灰色和柔软质地，一些肉制品加工者认为这是一个缺点。在热处理强度较高的产品中，由于具有良好的黏合性，并且能防止肉冻和脂肪离析，这一缺点被抵消了。

牛乳蛋白质的用量不应超过 2%。牛乳蛋白质（酪氨酸盐）以干粉或者以预制的乳液添加到混合肉料中。乳液通常由牛乳蛋白质、脂肪组

织、水组成，其比例为1:5:5~1:8:8。乳液在盘式斩拌机中很容易制成，将配料在盘式斩拌机中混合，并在高速旋转下乳化（见图95）。应用热水（80~100℃）有助于乳化过程。脱脂奶粉是干脱脂奶粉，有时用在由生料煮制而成的延伸制品中。可以认为脱脂奶粉是具有黏合性的增补剂。

5.3.8 明胶

明胶是一种可食用的肉冻，含有通过蒸煮从动物组织（主要是皮，也有骨头）提取的胶原蛋白。商业上可以买到的明胶是一种不同颗粒大小的干粉，它首先在冷水中分散然后完全溶解于50~60℃的水中。冷却后明胶的蛋白质分子吸收水分，并形成凝胶。如果肉块与液体明胶混合，降低温度会逐步增强明胶的内聚性就导致形成一种固态的、有弹性的和可切片的产品。

有时采用的另一项技术是将少量干明胶与湿混合肉料混合。因此，在加热期间，明胶就会吸收肉颗粒周围的水分，在冷却期间固化并使产品聚在一起。如果不采用商用明胶，可以用含胶原丰富的动物组织作为混合肉料的一部分，例如猪皮、肉牛或黄牛头的皮以及蹄或结缔组织丰



图95 牛乳蛋白质/水/动物脂肪乳剂的制备



图96 明胶粉



图97 含明胶的肉制品

富的其他肉的下脚料（腱、韧带、筋膜等）。

5.3.9 血蛋白

血并不是任何地方都能用作人类的食物。在那些能够接受血液消费的地方，大量的肉制品可能会把全血当成其主要组分之一。如果将固体部分（血细胞）从血液中分离，剩下的液体部分称为血浆，血浆中的蛋白质含量丰富（8%~9%）。有些人甚至称这种稍有点浅黄的液体为“液体肉”。这种蛋白液在肉类加工中能发挥重要作用。

在许多地方，一些专门的企业，将从屠宰场经相应的卫生措施得到的刚屠宰后的血离心后生产血浆。由于血浆本身具有卫生敏感性，所以离心后最好立即冷冻或者冻干（见图 98）。在肉制品加工中，血浆冰块是进行深加工的理想形式。这种血浆形式



图 98 冻干血浆

特别适合于生产那些由生料煮制而成的肉制品（法兰克福香肠、面包夹热香肠、肉糕等），因为这些产品中需要加水或冰。如果用血浆代替部分这些添加的水或冰，产品的蛋白质含量将会高一些，持水性也会提高。这是因为血蛋白具有良好的持水性，比肉蛋白的持水性要高。另外，血浆的 pH 偏碱性（7.5~7.8），这也有助于持水性。

5.3.10 卡拉胶

卡拉胶是来自水生植物（海藻）的一种亲水胶体（常叫做“胶”）。卡拉胶以一种精制粉的形式可以买到（见图 99），是水溶性的，具有很强的持水性和胶凝性。经冷却后，卡拉胶形成一种弹性凝胶，在冷藏后仍保持稳定。卡拉胶只需少量，最高为 1%，



图 99 卡拉胶

以干粉的形式添加，它能提高烹调后的产量，能提供更好的切片性和内聚性。卡拉胶不但增加熟火腿或者由生料煮制而成肉制品的持水性，而且有助于增加那些脂肪含量降低的产品（例如浇汁咸牛肉）的稳定性和多汁性。

5.3.11 转谷氨酸酶

这是活的动物有机体需要的一种酶，以修复身体组织的损伤和通过广泛的交联蛋白质分子创造稳定的结构。近来采用的合成转谷氨酸酶在肉内能产生类似的效果。它具有在单个较小的或者较大的肌肉块中表面蛋白结构之间形成键的能力。可以在不同肉加工阶段利用这种效应，从旋转混合和重组熟火腿到由生料煮制而成的肉制品中产生蛋白质网状结构都可以利用。预期该物质对专门肉类加工技术将产生影响，例如，旋转混合过程将大大缩短，或者磷酸盐和其他黏合剂在由生料煮制而成的制品或者腌制的熟制品中的利用将会大大减少或被完全替代。即使在那些由粗斩拌肉和脂肪颗粒混合料组成的生发酵香肠中，在熟化期间，通过添加转谷氨酸酶，这种颗粒的固黏性也会增强。

5.3.12 植物油

可以用植物油替代动物脂肪，特别是用于替代猪油生产清真食品。由于植物油能替代部分动物组织，所以可以认为是一种肉类增补剂。它还具有动物脂肪能使混合肉料在热处理后变得柔软和多汁的功能。因此，植物油也具有功能性质。植物油也可以用和动物脂肪相同的方法添加到碎肉糊中（见图100）。在添加前将植物油冷却（1℃）是重要的，以便使混合肉料保持低温。在这种温度条件下，用植物油可以获得一种黏稠结构最好的效果。



图100 向正在腌制和绞碎的肉糊中添加植物油

5.3.13 糖（使用量：0.5%~4.0%）

糖（蔗糖^①、葡萄糖^②或者淀粉糖浆）可以添加到肉制品中，以提供特殊的风味和中和咸味，降低水分活性值，这可能对于干的和灌装产品是重要的，并在干发酵香肠和生火腿中起微生物营养源的作用，这些微生物将糖转化为有机酸（乳酸、醋酸），从而导致酸化。亚洲风格的传统产品中添加大量糖（最高达8%）是很常见的，添加糖有助于降低水分活性和延长贮藏期限。虽然引进了西式产品，但许多地方仍保持此传统，用糖作为调味剂，与原来的产品相比，加糖是为改变产品的味道和风味。

5.3.14 增味剂

增味剂不能与调味料混淆。增味剂是增强特定肉制品的风味特征。食物蛋白，例如大豆蛋白、牛乳蛋白、血蛋白或者是酵母浸膏是部分水解性的，即分解成较简单的组分（主要是肽），肽可能具有肉的风味或者增强肉的风味的性质。一种人们熟知的能增强肉风味的增味剂是谷氨酸—钠（味精，MSG）。味精在亚洲使用更为普遍，被广泛用于大多数荤菜，但也用于许多加工肉制品中（0.5%或以上）。

5.3.15 食用色素

通过添加食用色素改变新鲜肉和加工肉的颜色不是一种常用的做法。使大量加工肉制品具有一种诱人的红色的习惯的做法是腌制。腌制的原理并不是给肉制品染色，而是肌肉红色素与亚硝酸盐起化学反应产生的一种稳定的红色，这种红色在加热和贮藏期间不会改变。

在某些情况下，特别是在一些劣质配方中，肌肉量少而导致肌肉色素减少，而且用添加植物源性增补剂和填充剂进行补充，在此情况下，制作商有时选择使用食用色素来增强产品颜色（见图88、图101、图102）。

食用色素可能从天然来源获得（例如，从绿色植物中得到的橙黄色β-胡萝卜素、从红辣椒中得到的浸提精油、从红色甜菜汁液得到的

① 用甘蔗或者甜菜榨的糖。

② 通过淀粉水解得到糖，它是活有机体的能源。



图 101 在绞碎由生料煮制而成的肉制品的肉糊期间，添加红色食用色素



图 102 组成相同、但着色剂不同的混合肉料

红着色剂)。其他食用色素是人工合成的（现在 β -胡萝卜素主要也是合成的）。这些食用色素中有许多只局限于在特定食品中使用。对许多食用色素安全性的争论，特别是人工合成的食用色素，仍在继续。

有些国家只允许限量使用食用色素。有些食用色素不允许用在加工肉制品中，然而却允许用在非食用的香肠肠衣中，肠衣是不能和香肠一起食用的。除了对毒理学方面的关注外，另外还关注的是加工肉制品的质量和卫生缺陷可能被着色剂所掩盖。

在另外一些国家，对于肉制品中使用食品着色剂似乎没有什么限制，着色剂很容易买到和使用。在肉类加工中，最喜欢用红色和黄色着色剂，所用的品牌名称为“红血”、“橙黄”或者“晚霞黄”。现成的溶液可能是在柠檬黄（E102，黄色）、胭脂虫提取物（E120，红色）或者激肽（E122，红色）的基础上制成的。

如果将食品着色剂用在肉制品中，除了不能造成直接的健康危险外，还应满足一些技术要求。它们应当达到一定程度的热稳性，至少能耐大约 80°C 的巴氏杀菌温度。在处理肉制品期间，食用色素不应该变成浅色或者氧化，也不能因为pH的改变而受到负面影响。

5.3.16 防腐剂

在肉类加工中，理想的防腐方法是应用良好屠宰方法、肉类处理方法和加工卫生方法，以及将半成品和制成品送往连续的冷藏链中。只要按这些要求做，肉中的细菌数就会很低，而且实际上也就不再需要化学

防腐剂。

有趣的是，传统的屠宰和肉类销售在没有先进的屠宰设施和不冷却的情况下仍在进行，但却获得了良好的结果。在这种情况下，时间因素起了主要作用。动物在较凉爽的夜间屠宰，而在几个小时后销售肉，因而这些肉可以在做午饭前就到达消费者的家中。由于在买到肉和烹制肉之间的时间短，肉不会发生变质（腐败），因而也就不需要添加防腐剂。

遗憾的是，在当今发展中国家的一些大城市却出现了另外一种情景，在许多情况下，消费者需要的肉仍通过传统的销售方法提供。不可避免的是，由于销售链较长和缺乏冷藏设施，因而增加了肉发生变质和腐败的风险。在这些条件下，肉类处理者和加工者可能就会借助于质量和安全性都令人可疑的化学防腐剂。

化学防腐剂是一个敏感的问题，但在肉类处理和加工期间，为延长肉和肉制品的贮藏期限和减少损失，适当地添加一点能发挥重要而宝贵的作用。生产厂商可能只依靠这种添加物的抗微生物性质，相信它们的良好效果，但却忽视了屠宰和加工卫生以及冷藏。特别是在具有较高肉腐败风险的热带地区，化学防腐剂的使用已成一种惯例，以防止细菌繁殖。更糟糕的是，有些生产者可能选择在他们看起来是“既有效又便宜”的化学防腐剂防止细菌繁殖，但可能对人的健康有害，因为这些防腐剂可能在肉里产生毒性残留。这样的化学防腐剂，包括福尔马林^①或者硼砂在内，已经不再广泛使用了。其他一些化合物，即通常所说的“漂白剂”和化学上用的氯或者过氧化氢，由于它们具有能使物料漂白的潜力，例如织物、毛发等，因而被错误地用于肉类表面去污。抗生素用于屠宰前的动物（例如磺胺二甲嘧啶）或者肉（例如乳链球菌肽素），仍是肉类保藏中继续采用的一种非法活动。另一种旨在改善肉的感官质量但对消费者有风险的方法是用二氧化硫处理绞碎肉，二氧化硫能将那些保藏过久的产品的令人讨厌的黑色变成鲜红色。

在那些食品卫生监督不太严格的国家，由于消费者的认识不断提高，延长鲜肉和加工肉制品保藏期限的有害方法正逐渐淘汰。利用现在已有的高度敏感的分析方法，通过法定的食品卫生监督措施，这些非法

① 见第 76 页上插图

的做法完全可以被消除。

然而，同样是在肉类加工行业使用了一些抗微生物剂，这些抗微生物剂对产品质量和安全性非常有益。

肉类贮藏中的不法行为

➤ 福尔马林或者甲醛是一种强消毒剂。如果非法用于防止肉表面细菌繁殖，就有可能进入食物链，可能到时引起肾脏受损，并有长期的致癌作用。

➤ 硼砂=十水四硼酸钠，这是洗衣粉的一种成分，用于纸张和皮革制造，如果非法用于肉表面处理或者混合肉料中，摄入人体后会产生毒害作用。

➤ 氯 (Cl_2) 是一种有效的消毒剂，例如可用于饮用水 ($0.4\sim 0.6\mu\text{l/L}$)，在家禽屠宰中有时也用于涡旋管冷却器中水的微生物控制 (最多 $20\mu\text{l/L}$)。“漂白剂”即次氯酸钙 (CaOCl_2)，与水发生反应，释放出氯离子，可能影响水的味道并产生有害残留物。

➤ 过氧化氢 (H_2O_2)，当使用于肉表面和其他部位时，分解成氧和水，而氧具有抗菌和漂白的效果。过氧化氢导致肉表面变色，有时用于漂白牛胃 (牛肚)。另一种用于漂白牛肚的物质是碳酸钙 (CaCO_3)。

➤ 抗生素，例如乳链球菌肽 (= 来自乳酸链球菌的杀细菌素)，能抑制细菌生长，用于某些食品中 (乳品业)，但一般不允许和禁止用于肉类加工业；另外，磺胺二甲嘧啶也作为一种抗菌药物用于猪身上，但肉内可能会有残留。

➤ 二氧化硫被广泛用于食品生产中 (水果、果汁)，但不允许或者禁止用在肉类加工中，因为它能进一步增加消费者的日摄入量，而最严重的是这将公开掺杂，制造劣质产品。二氧化硫对生红肉具有显著效果，特别是对卫生上非常敏感的绞碎肉，它能改变过期产品的深褐色，使之变成鲜红色。另外，由于该物质对微生物具有抑制作用，因而开始时的细菌腐败可能会被掩饰。

一些常用的食品添加剂，其主要目的是使食品变红、黏合或者调

味，但也有一定的抗菌作用，特别是亚硝酸盐和磷酸盐。食用盐也具有抗菌作用，以高浓度直接或者以低浓度间接通过降低水活性起到抗菌作用。然而，光凭这些作用不能代替严格的肉类卫生和冷藏，但与这些措施结合在一起使用将是非常有用的。

在大多数国家，其他的化学防腐剂也得到正式批准，在肉类部门的特定卫生敏感情况下使用。在这些专门的化学防腐剂中，一些有机酸，例如乳酸、柠檬酸或者醋酸，其应用是最广泛的。它们是天然的食品成分，因此允许在任何类型的食品加工中使用。当将这些有机酸喷到新鲜肉表面时，能抑制微生物的繁殖。但它们不适合在加工肉制品中使用，因为它们对持水性（使 pH 降低）和味道（酸味）具有副作用。有机酸中的钠盐很适合于肉制品，特别是乳酸钠（添加量大约为 1% ~ 1.5%）。肉制品加工中也使用醋酸钠或者双醋酸盐，大都以低浓度并与乳酸钠结合使用。

山梨酸钾是一种有效的防霉剂。它只用于浸渍肠衣（干香肠）和脱水肉的表面处理（浓度为 2%），以防止干燥和贮藏期间长霉。一般不允许添加到混合肉料中，尽管在一些地方似乎常这样做，但应当禁止，因为这可能对消费者带来健康风险。

羟基苯甲酸盐（PHB）是主要用于某些经过巴氏杀菌的鱼肉制品的贮藏中（1% 或 1% 以下）。这类物质也用做肉制品的防腐剂，主要用于香肠。在一些国家允许使用此类物质，但由于其残留问题，有禁止在肉制品中使用的趋势。苯甲酸钠也有同样的趋势（用量低于 1%）。

5.3.17 抗氧化剂

肉制品易于发生酸败，这是脂肪的氧化作用。一些常用的肉类加工成分具有一定的抗氧化作用，例如亚硝酸盐、抗坏血酸、磷酸盐以及还有一些调味料。通常情况下，肉制品中添加上述一些物质，如亚硝酸盐、抗坏血酸和/或者磷酸盐，在短期内能提供足够的保护。要长期贮藏，产品就应进行真空包装，不要暴露在光照下，并在良好的冷藏条件下保存，所有这些措施都有助于防止氧化作用。在工业化肉类加工中，可能还需要添加一些化学抗氧化剂（例如生育酚/化学上与维生素 E 相同），特别是脂肪含量高的产品。

5.3.18 谷物、豆类、块根、块茎以及蔬菜

5.3.18.1 总论

未经加工的谷类籽粒、普通豆类、蔬菜、块根和块茎有时用作填充剂，以增加体积和降低成本。它们一般用于简单肉制品，其中一些是农村或者少数民族的特产。这类产品的精制产品，例如面粉、淀粉以及大豆浓缩物，用在肉类工业中制造掺有肉的简单磨碎产品，也作为填充剂和增补剂用于制造更为复杂的产品。最后，这类产品中还有一些加工成蛋白质含量非常高的产品（大豆分离蛋白、小麦面筋），用作水和脂肪黏合剂，大部分用在那些由生料煮制而成的制品中，包括此类罐装制品在内。

5.3.18.2 谷物

玉米是一种普通作物，可用做价格低廉的肉制品的填充剂。玉米收获之后，脱粒之后并干燥。将这些干燥的籽粒磨成粉，并以磨成的粉添加。在个别情况下以整粒添加。磨碎的玉米面包也用作一种廉价填充剂。

小麦通常以面粉的形式（碾去外皮的整粒或者去除种皮的籽粒）作为填充剂添加。常见的填充产品是甜面包干，这是一种与水少量盐混合的面粉，经过焙烤后最后碾碎。甜面包干是一种吸水的良好制剂，有助于低成本产品的黏合。面包碎屑也可以同样作为填充剂使用。面包碎屑是磨碎和烧烤过的小麦面包颗粒，它经过了两次热处理（焙烤和烧烤），因而具有很强的吸水性。

大米是发展中国家，特别是亚洲国家人民的一种主食，也是低成本肉制品的一种良好填充剂。如果要添加纯白色大米（见图 103），则需要预煮，至少需要在水中浸泡。当设计产品配方时，需要考虑其强吸水性。大米也可以以米粉的形



图 103 大米香肠

式添加。

5.3.18.3 食用豆类

该产品最重要的有菜豆、豌豆、小扁豆、豇豆以及鹰嘴豆。只有在某些地方产品中才使用整粒豆。应当注意的是豆类应不含杂质（污物、沙粒、昆虫等）。在加工之前，它们通常在盐水中先浸泡 1~2h。带有整粒豆的产品在加工厂就应随即进行热处理，以避免未经热处理的产品因酶促反应导致腐败。

除了地方产品外，豆类以精制产品用于肉类加工。最常见和最有价值的产品是用大豆制作的豆制品。有各种各样的大豆蛋白产品用作加工肉制品的增补剂。最重要的增补剂如下：

大豆粗粉（压榨过的脱皮脱油大豆）或者豆粉含有 50% 的蛋白。用于肉糕和碎肉制品，以增加蛋白质和有助于肉汁存留。其主要局限是成品的味道（“大豆腥味”）和质地。添加量可因产品不同而不同，但不能超过 5%（干粉）。



图 104 组织化植物蛋白（TVP）



图 105 含有着色剂的组织化植物蛋白

大豆浓缩蛋白含大约 70% 的蛋白质。可以粉状或者颗粒状用于细碎肉制品中。如果其组织改变成颗粒状，使之与绞碎肉的质地相同，那么就称为组织化植物蛋白（TVP）（见图 104、图 105、图 107）。大豆浓缩蛋白的味道几乎是中性的，在加工肉制品中产生的味道（“大豆腥味”）比豆粉要小得多。对于增补量大的产品，例如汉堡包类产品，其添加量可能高达 15%（干粉），而对于有生料煮制而成的产品，其添加量最高为 6%（干粉）。在加工前，需要按 1:3 的比例复水。

大豆分离蛋白含 90% 的蛋白质。在形成蛋白质网状结构和黏合水和脂肪方面，它是能起类似肉作用的惟一产品（它与肉蛋白互作）。它在肉蛋白含量低的“弱”配方制品中特别有用。大豆分离蛋白的添加量通常为 2%，它是一种黏合剂（见图 106、图 107）。



图 106 大豆分离蛋白

大豆分离蛋白、脂肪/水/大豆

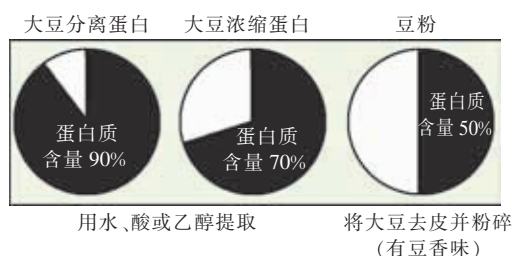


图 107 不同大豆蛋白的特征

蛋白溶液（凝胶）可以组合起来，这些凝胶可以添加到混合肉料中（见图 109）。

大豆浓缩蛋白通过挤压进行组织化处理以产生类似肉一样的质地（见图 108）。如果添加了所需味道（鸡肉、牛肉或者猪肉），此类产品就可用作肉类补充剂。



图 108 复水后，形状类似肉结构的组织化植物蛋白

5.3.18.4 块根和块茎

块根和块茎作物起源于植物膨胀根或者地下茎，这些块根和块茎中储存有大量淀粉。它们是发展中国家农村人口的主要热量来源。在亚洲和撒哈拉以南非洲，最常见的块根和块茎作物是木薯、薯芋（芋头和野芋）以及甘薯。有些地区也成功引种了爱尔兰马铃薯。

木薯可以不同的形式作为一种增补剂添加到加工肉制品中。在选择



蛋白质乳剂组分
(水、植物油、大豆分离蛋白)



蛋白质乳剂成品

图 109 大豆蛋白乳剂的生产步骤

鲜薯作为原料时要谨慎，因为一些木薯品种的有毒化合物（氰化物）含量很高。因此，不主张使用有苦味的木薯品种。

新鲜木薯——新鲜木薯用手去皮。新鲜去皮木薯块茎，如果放置在稍微有点咸的新鲜水中，能够冷藏 2~4d。去皮的块茎用淡水洗净，然后切成小块。过后这些小块可以通过筛板孔径为 8mm 的绞肉机绞碎，或者用手搓碎/擦碎（见图 110）。



图 110 新鲜木薯

未去皮（上），去皮的（右），脱皮并搓碎
的木薯（左）

木薯粉——木薯粉是木薯经过研磨而成的干粉，是较为昂贵的、进口小麦粉和玉米粉的廉价替代品，

使用方法与小麦粉和玉米粉类似，作为粉剂添加或者深加工成甜面包干类的产品。

淀粉——在农村地区，加工木薯淀粉是用新鲜去皮木薯生产的，新鲜去皮木薯经过冲洗后，搓碎并放入篮筐脱水。经过在水中沉淀后得到淀粉。

加力——木薯淀粉生产后所剩的木薯糊（蛋白质含量低，纤维含量高）可以用火炒，直到颗粒形成为止。现在，这种产品可以存放在干燥凉爽的地方，它可以作为各种类型熟食和生香肠的良好低价增补剂（图 111）。

甘薯、爱尔兰马铃薯主要以新鲜去皮形式添加。其制作方法与新鲜木薯类似。马铃薯作为简单肉制品的填充剂是木薯的一种理想的补充

物，因为添加了马铃薯的成品味道会变得更好。新鲜去皮马铃薯，如果放置在稍微有点咸的新鲜水中，能够冷藏 2~4d。

5.3.18.5 蔬菜和水果 (见图 112)

目前，洋葱是一种比较合适的填充剂，在鲜肉制品或由预煮料煮制而成的肉制品中起调味料的作用。由于含水量高以及极高的微生物含量，所有加工产品应立即制作和消费，或者煮熟和冷藏。

香蕉或者大蕉（绿色水果）也可以添加到由预煮料煮制而成的香肠馅中，而且非常适合成品的味道。香蕉和木薯以及马铃薯一起用，能替代血肠中多达 50% 的肉。香蕉和大蕉在剥皮前需要洗净。剥皮以后，将果肉切成丁并添加到混合料中。香蕉和大蕉常生着添加，因为蒸煮后将破坏其结构。

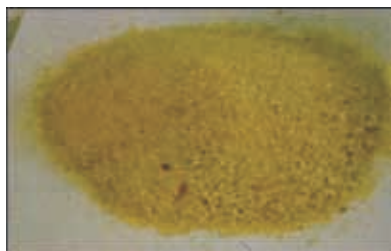


图 111 用木薯生产的木薯粉



上：一些绿叶菜
下：菜市场出售的绿色香蕉(左)，
剥皮并切成丁的香蕉(右)



上面从左到右：
红色和绿色甜椒，大蒜
下面从左到右：
甘薯、木薯、胡萝卜、洋葱(所有的都切成
丁和/或者去皮)

图 112 典型的植物源性填充剂，用在简单的本地混合肉料中

第6章 肉类加工中使用的 调味料

调味料通常是植物的一部分，能给食品调味。为了满足消费者的爱好，调味料的贸易和加工已经发展成为食品加工业的一项重要辅助产业。开发出了调味料的混合物，以作为各种肉制品的调味剂。天然香料、药草以及植物鳞茎是主要调味料，现介绍如下。

6.1 天然香料

“天然香料”一词包括不同植物的干根茎、干皮、干花或者它们的某些部位和果实或者种子。加工肉制品中使用的最重要的天然香料是胡椒、红辣椒、肉豆蔻、肉豆蔻种衣、丁香、姜、肉桂、小豆蔻、智利辣椒、芫荽、桔茗以及灯笼椒。香肠生产中最常用的天然香料是胡椒。香料主要以粉末形式使用，其颗粒粒径为0.1~1mm。

6.2 香草

香草是在温带气候条件下生长的植物的干叶片。加工肉制品中使用的最重要的药草是罗勒、芹菜、甘牛至、牛至、迷迭香以及百里香属。



图 113 天然香料的来源

6.3 植物鳞茎

源自植物鳞茎和用于加工肉制品的主要天然调味料是洋葱和大蒜。

6.4 浸出物

在天然香料的生产过程中，常被大量微生物污染，特别是芽孢的污染，因此，这可能成为肉制品稳定性的一个问题。通过辐射或者熏蒸处理能减少香料中的微生物数量。并不是任何地方都能进行这样的处理。另一种选择是使用香料的浸出物。浸出物是通过物理化学方法（例如蒸汽蒸馏）将香味浓的部分分离生产的，因而生产出的是无菌香料。浸出物最好以各种液体或者油状的形式使用。由于浸出物未受微生物污染，因而特别推荐用于对微生物敏感的加工肉制品的生产，例如腌制熟火腿或者腌制熟牛肉块。

6.5 加工和处理

肉类加工中使用的大多数调味料都是经过粉碎或者磨碎。使用的粉碎方法影响调味料的质量。调味料通常在低温下冷磨。生调味料要经过深度冷冻，这样就可以避免含油树脂、水性树脂以及精油这些活性香味成分损失。

➤ 调味料（整的或者磨碎的，天然的或者萃取物）应永远放置在凉爽、黑暗和干燥的地方。

➤ 应贮藏在密封的容器或者口袋中，防止香味散失。

➤ 为进行加工，调味料只能用调味料匙从贮藏容器中取出。在任何情况下，都不应该用手直接取出调味料，因为附着在手上的水分和细菌将导致其污染、香味损失和使干混合物凝结。

➤ 进行任何生产时，调味料都应按精确的量添加，以便使产品中的香料和味道合乎标准。

➤ 如果产品是热着消费，则应适度添加香料，因为大量增香剂（含油树脂、水性树脂以及精油）将会散发掉。

➤ 如果要在高温条件下将调味料添加到产品混合料中，调味料添加量应该多一些。因为当这种产品在寒冷条件下消费时，香味散发量会比较少，如果调味料添加量不足，则味道和香味不浓。

表 3 加工肉制品中常用的调味料

描述和来源	用量 (1g/kg 产品)
A. 调味料	
黑/白胡椒 (果实和种子)	用在各种 (几乎所有) 肉制品中。用量 1~2.5g/kg
红辣椒 (果实和种子)	法兰克福香肠、绞碎的特制品和其他产品。有时作为一种着色剂。用量 1~5g/kg
智利辣椒 (果实和种子)	用于有辛香味的产品
灯笼椒 (果实和种子)	具有一种与肉豆蔻、肉桂、丁香的混合物类似的香味。用在各种香肠制品中。有时作为黑胡椒的部分替代品用在法兰克福香肠和其他熏制品。用量 0.3~3.0g/kg
肉豆蔻 (花)	用在肝香肠、法兰克福香肠以及波罗尼亚香肠和类似产品中。用量 0.4~1.0g/kg
姜 (根茎) (根)	用在法兰克福香肠以及类似产品中。用量 0.3~0.5g/kg
肉豆蔻 (果实和种子)	用在波罗尼亚香肠和切碎的火腿香肠、法兰克福香肠、肝香肠以及凝胶状混合肉料中, 用量 0.3~1.0g/kg
丁香 (花)	用在波罗尼亚香肠、凝胶状混合肉料以及血肠和肝肠中。用量 0.3~0.5g/kg
肉桂 (皮)	具有涩味和甜味, 在一些国家, 用于 (生熏) 摩泰台拉香肚和波罗尼亚香肠中。用量 0.1~0.2g/kg
B. 香味种子	
小豆蔻	在贮藏期间, 香味组分很快散失。用于肝肠和凝胶状混合肉料中。用量 0.3~5.0g/kg
芹菜种子	用于生鲜猪肉香肠。用量 0.3~2.0g/kg
芫荽种子	脂肪物质含量大约为 13% 以及痕量级单宁。用在法兰克福香肠、切碎火腿、午餐肉。用量 0.3~1.0g/kg
枯茗	用于具有独特风味的特制肉制品。用量 0.2~0.3g/kg
C. 调味药草	
牛至	用于肝肠和由生料煮制而成的白香肠以及凝胶状混合肉料中。用量 0.5~2.0g/kg
百里香	
D. 调味蔬菜	
洋葱 (鳞茎)	用于肝肠、凝胶状混合肉料、肉糕, 有时替代大蒜。用量 2.0~10.0g/kg
大蒜 (鳞茎)	用于许多类型的由生料煮制而成的香肠中。用量 0.1~0.2g/kg



图 114 肉类加工中使用的一些调味料

第7章 肉制品的热处理

加工肉制品的热处理有两个目的：

- 增强所需质地、风味和颜色，以便使肉制品的味道变得更美、更可口、更能促进消费。
- 减少微生物数量，从而使肉制品达到必需的：
 - 延长贮藏期限（保藏性）的防腐效果；
 - 通过消除潜在食品中毒物质后的食品安全效果。

在肉类加工中，根据不同的肉制品的类型，在温度和时间上需要采用的加热参数差异很大。热处理方法使肉产生各种物理化学变化，使加工产品产生有益的感官和卫生效果。

当人类学会用火制作食物时，可口性明显是重要的。热处理成为将肉制成可口便于消费的食品的常用方法。高温导致肉蛋白质凝固和改性，使脂肪和碳水化合物发生结构和化学变化，从而使肉更美味，也更嫩。另外，人的消化道从经过热处理肉中吸收的营养也得到改善。

在现代，随着肉类销售链的延长以及市场上加工肉制品的普及和数量的不断增加，由于热处理能减少细菌数量，因而这类加工肉制品热处理的卫生问题越来越重要。



图 115 在蒸煮锅的热水中处理大口径香肠

7.1 为控制微生物进行的热处理

与通常制作后马上进行热消费的荤菜不同，大多数加工肉制品在生产时经过热处理，然后再冷却下来，为了运输和销售，它们要经过或长或短的冷藏期。因此，加工肉制品应具有足够的贮藏期，这只有在其微生物含量很低或者是零的情况下才能达到。在屠宰、紧接着的肉切割和初加工阶段，肉里的微生物数量不断增加。因此，在加工结束时进行热处理对于控制微生物是重要的，是减少或者消灭污染微生物群落的有效方法（见图 452）。

7.2 通过热处理改善肉制品质地、风味和色泽

首先，应当将热处理作为加工的一部分（此处叫做“处理 A”）和消费前的热处理（此处叫做“处理 B”）进行区别。对于一些加工肉制品而言，只需要处理 A，这样的产品可以冷消费。其他一些产品，在制作期间需进行（A）处理，在消费前需要再加热（B），然后热食。

对于腌制的熟肉制品（例如熟火腿，见图 116），或者由生料煮制而成的香肠类制品（例如法兰克福香肠或者波洛尼亚香肠）（见图 115、图 116），为达到下述要求，在最终加工阶段热处理（A）是必不可少的。

➤ 通过先前液态或者半液态肉蛋白结构的热凝结达到需要的硬弹性结构。

➤ 通过生化过程改善风味和口味。

➤ 由于大多数这些产品（与荤菜不同）都用了腌制用盐，因而应有稳定的腌制红色（见图 117、图 118、图 119）。

由预煮料煮制而成的肉制品（例如肝肠、血肠、咸牛肉等），要进行两次热处理（A）。生肉料先预煮（见图 121）并进一步加工，装入肠衣或者罐头盒后，再进行第二次热处理（见图 185、图 186）。这主要是起改善口味和风味的作用，但由于细菌数量减少，因



图 116 腌制的熟火腿
通过浸入蒸煮锅内的热水里蒸煮



图 117 热处理前的肉糕（在此情况下焙烤）



图 118 热处理后的肉糕（核心温度+72°C）

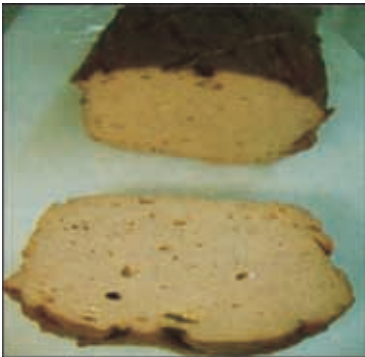


图 119 热处理后，肉糕质地变得坚硬，呈现粉红色



图 120 热处理中的大口径香肠（核心温度+70.3°C）（亦参见表8）

而也延长了成品的贮藏期限。另一类是生鲜肉制品（例如用于油炸的香肠或者肉饼），制作后不进行任何热处理。这类产品的新鲜生配料都经过切碎并混合在一起。最后在消费前进行热处理（处理B），因为这些产品都是热食（图122和图123）。

只有两种类型的肉制品是制作后同时不需要任何热处理的情况下就可以消费，它们是生发酵



图 121 预煮的瘦肉（左）和脂肪（右），用于加工“由预煮料煮制而成的肉制品”



图 122 热处理前的生鲜香肠



图 123 热处理后的生鲜香肠

过的肉制品（例如生火腿、干香肠）和生的干肉制品（例如，晒干的干肉片、格里松斯肉）。

肉菜

对于烹制肉菜的肉，有两种基本的方法：干加热烹制，烹制时肉被热气包围；湿加热烹制，烹制时肉被热液体包围。

干加热烹制方法是：

- 焙烤（将肉放在烤炉中）
- 锅煎（用锅将两面煎成棕色）
- 搅拌油炒（在炒菜锅或者亚洲煎锅中不断搅拌小肉块）
- 油炸（肉完全浸在脂肪中）
- 焙烧（将肉放在烤架上或者放在周围抹上油的开口烤盘中，不加水）

湿加热烹制方法是：

- 炖（加水和其他配料，例如奶或者蔬菜）
- 焖（小块肉在液体中蒸煮）
- 煨、炖（大块肉在液体中蒸煮，通常是在低温下长时间煨炖）

推荐的最低安全内部温度

禽肉（暗色）	80℃
禽肉（浅色）	71℃
绞碎的禽肉	74~80℃
绞碎的牛肉和各种类型的猪肉	71℃
牛/小牛/羔羊排和排骨（三分熟）	63℃

7.3 肉制品的加热参数

在家庭或者饭馆制做肉菜时，一般不需要严格的温度控制，只有低、中、高干加热或者湿热（见上方插文）之间的区分。肉菜通常在烹制好后立即消费，所以热处理（除了食品安全性方面外^①）主要是为了感官方面的要求。并不要求延长贮藏期限^②。

对于加工肉制品，严格的温度控制是必不可少的，因为需要在两个相反的要求之间找到平衡：

➤ 为延长贮藏期，热处理的温度应达到足够的高度，以达到适当减少微生物的目的。

➤ 热处理的温度应保持一定的最低温度，以防止食用质量下降。

因此，加工肉制品的热处理常保持感官要求和卫生要求之间的平衡。

在卫生条件差的情况下（例如热带环境、严重污染的生肉、有停止冷藏链的风险），应当采用更强的热处理。然而，这可能导致食用质量的下降和较高的蒸煮损失。如果肉的生产 and 处理条件好（例如适宜的气候、新鲜的卫生原材料、良好的加工和贮藏条件），热处理可以稍微轻一点，这样就能获得较好的感官质量，但在卫生上属于较为敏感的产品。

7.4 热处理产品的“栅栏技术”

在现代肉类加工中，热处理效果可以通过运用“栅栏”的增添而得到加强，因为所添加的栅栏因子具有延缓微生物繁殖的潜力。这种“栅栏”能使灭菌产品的热处理在较低的温度下进行，因而产品质量很少受到影响。另外，该技术的应用，通过在 100℃ 以下进行热处理，可以生产非灭菌类型的耐储存产品。只有这种热处理本身还不足以防止微生物繁殖，但另外增添一些“栅栏”就能获得完满效果。这种肉类保藏叫做

① 在肉菜热处理中，基本的食品安全状况也起重要作用，例如去除食品中潜在的有毒微生物。

② 例外：在供应食物的食堂、超市等有小包装熟的，而后又冷却的速食肉菜，由于这些产品需要贮藏，因而在消费前需要重新加热，在烹制期间必须严格控制温度。

栅栏技术。

常用的“栅栏”是降低产品的水活性 (a_w) 或者酸度 (pH), 或者使用化学防腐剂, 在许多化学防腐剂中, 也有常用的腌制用亚硝酸盐。所有这些措施本身并不能防止微生物繁殖, 但是, 其中一些或者全部与热处理相结合组成一些“栅栏”, 能够防止产品中的微



图 124 栅栏技术

生物残存下来。这种“内置栅栏”的结果使肉制品可以适度加热, 但残存的微生物无法生长。在大多数这种“栅栏”的有效结合中, 即使是在普通环境 (“室温”) 贮藏条件下, 微生物也无法繁殖。这样的产品不需要冷藏, 它们耐贮藏, 而且要比完全灭菌的罐头产品更不需要热处理。当然, 在肉类加工企业, 能够使用栅栏技术使产品变得耐贮藏的产品范围是有限的, 但在某些情况下是有意义的, 特别是在没有不间断冷链的情况下。

实例

有生料煮制而成的混合肉料, 其中含有大量的粗纹切割瘦肉块 (大约 90%) 和作为黏合用的混合肉料的其他成分, 填入可渗透性肠衣内, 并进行巴氏杀菌。内置栅栏为巴氏杀菌温度、腌制用亚硝酸盐 (也可能是其他的防腐剂) 以及最重要的低水活性 (a_w)。通过采用热风或者热熏制方法熏制和干燥香肠达到低水分活度。这种香肠或者肉块用合成膜真空包装, 并在包装内再加热。第二次热处理温度可能接近 100°C 或者稍微高于 100°C , 以消灭香肠中有害的腐败菌和真空包装操作过程中导致的二次污染菌。合理安排所有栅栏可使产品变得耐贮藏。

由预煮料煮制而成的混合肉料, 例如肝肠, 具有较高的脂肪含量 (大约 30%) 和相对较低的水分活度值。如果这种低水分活度值栅栏与腌制用亚硝酸盐或者食用盐 (和/或者其他防腐剂) 相结合, 并在 100°C 或者稍微高于 100°C 的范围热处理, 这样的香肠就会变得耐贮藏。前提条件是这样的香肠要用不透性耐热肠衣, 这种肠衣要能经受住热

处理。

用于肉类保藏的一些重要栅栏因子

高温：热处理

低温：冷却，冷冻

水活性 (a_w)：干燥、盐、糖、脂肪

酸度 (pH)：酸化

氧化还原电势：减少氧（真空、抗坏血酸盐）

防腐剂：山梨酸盐、亚硝酸盐等

竞争性微生物群落：发酵（只适用于非加热处理制品）

7.5 热处理类型

最主要的是，对于肉和肉制品的热处理（也叫 thermal treatment）来说，最重要的是要把所要加热的产品区分开来。

a. 在 100℃ 以下进行热处理，大多数是在 60~85℃ 的范围内，也叫做“巴氏杀菌作用”或者叫简单“蒸煮”。

b. 在 100℃ 以上进行热处理，也叫做“灭菌”。

通过加热过程减少或者完全毁坏微生物群体（热减少/热破坏），进而使所有这类产品的贮藏期间或多或少都能得到延长。

这两类产品都具有下述共性：

➤ 装入容器内，例如肠衣、罐头、玻璃罐或者是合成袋中，装满后都封起来或者密封起来。

➤ 在规定的温度和时间条件下进行热处理，以减少或者去除产品中的微生物，从而延长贮藏期限。

两类热处理（A）和（B）肉制品之间的差别是它们所存有的微生物状况不同，这决定了这些产品经过热处理后能否储存：

➤ 蒸煮或者巴氏灭菌产品（在 100℃ 以下或者最高 100℃ 的温度下加热）仍含有一定数量的活微生物。这些是更加耐热的产芽孢类型细菌，能在蒸煮温度（100℃）下存活。只有通过低温处理才能防止这些细菌在成品和储存产品中重新繁殖。因此，这样的产品（上述 a 类产品）应在 0~5℃ 下冷藏。

众所周知的巴氏灭菌畜产品是巴氏灭菌鲜奶，如果存在病原性（寄生性）微生物（例如结核病菌、布鲁氏菌或者李斯特氏菌），就会被杀灭，但是腐败菌可能存活。因此，巴氏灭菌奶仍应在冷藏条件下存放。在肉类加工企业，密封后以及后来轻微热处理塑料袋包装的熟火腿，或者在肠衣内热处理的香肠，都是巴氏灭菌产品的例子。为了感官需要，产品的内部温度不能超过72~78℃（见图118、图120）。因此，加工后必须冷藏。

➤ 经杀菌的产品（上述b类）（这些产品在100℃或者100℃以上条件下加热，再结合足够的作用时间获得必要的灭菌效果），是在无活菌条件下生产的，因此，可以在室温下存放（耐贮存）。

实际上，封闭式容器（马口铁罐、玻璃罐、杀菌袋）中所有的肉制品都是灭菌产品，可以在室温下存放（“罐头制造”一章）。只有在极少的情况下，存放在这些容器中的灭菌肉制品需强制性冷藏，标签上应明确向消费者指出。最重要的是，肉类加工者、食品操作人员以及消费者应知道经过巴氏灭菌产品和杀菌产品之间的区别，取决于热处理强度及产芽孢微生物的有无，决定了巴氏灭菌产品或者杀菌产品的分类。

7.6 微生物对热处理的反应

➤ 微生物对热处理敏感，在一定的温度下就被杀灭，有时低于100℃，但在产芽孢微生物存在的情况下，需要的温度要高于100℃（亦见下面的插文）。

➤ 由于每一种微生物的耐热性不同，它们对热处理的反应也不同。

➤ 当微生物被置于相对高的温度下时会很快被杀灭。

➤ 微生物在相对低的热温度下也能够被杀灭，但在这种情况下需要较长的热处理时间。

繁殖型微生物是活的细菌细胞。每一个细胞都有细胞壁，但不能对细胞提供有效的抗逆性（高温或低温、干燥环境）保护，其结果是这样的微生物将被杀灭或者被破坏到不在有繁殖可能的程度。

芽孢具有是强的抗逆性囊，它只能由芽孢杆菌属和梭状芽孢杆菌属的细菌细胞形成。孢子含有微生物的所有活的组织。在干燥、寒冷或者炎热的环境条件下，当细菌细胞将要被破坏时，但芽孢对这种逆

境仍具有很强的抗性。芽孢子能一直保持休眠（不生长）到不适宜条件结束。在更适宜的条件下（充足的水分/湿度以及温度在 10~40℃ 的范围内），芽孢将再转化成繁殖型细菌细胞，能够繁殖并增长到很高数量，这样能使食品腐败或者使食品中毒。

微生物的生物物理性热灭活是比较复杂的。对一个微生物群体的热致死不会迅速发生而是逐渐进行。毫无疑问，微生物群体可以通过热“指数递减时间”（也称作 D 值），即一定的热影响期后（恒热），只有 10% 的原菌群能存活，再经过这样的热影响期，原菌群存活率将会以 10% 的比率递减，等等。

例子：

沙门氏菌，每克细菌数为 100 000 (10^5)

处理温度 65℃

D 值为 6s

6s 6s 6s 6s 6s

$10^5 \rightarrow 10^4 \rightarrow 10^3 \rightarrow 10^2 \rightarrow 10^1 \rightarrow 10^0 = 30s$

（在该例子中，对于要去掉最初的微生物数量 $10^5/g$ 来说，30s 的温度（65℃）影响时间是必需的。

表 4 部分微生物的抗热性/D 值（各种来源微生物实验结果）

营养微生物	50℃	55℃	60℃	65℃	70℃	75℃	80℃
大肠杆菌	4~7min						
沙门氏菌（平均）				0.02~ 0.25min	1.2s		
鼠伤寒沙门氏菌				0.06min			
山夫登堡沙门氏菌*				0.8~1min			
伤寒沙门氏菌						1s	
结核分枝杆菌				12~18s		5s	
李斯特氏菌			5~8min		0.1~0.3min		
金黄色葡萄球菌				0.2~2s			2s
弯曲菌	1.1min						
肠细菌						3s	
乳酸杆菌属				0.5~1min			
腐败菌、酵母、霉菌				0.5~3min			

(续)

细菌芽孢	100℃	105℃	110℃	121℃
芽孢杆菌属	0.1~0.5min			
蜡状芽孢杆菌	5s			0.5s
炭疽芽孢杆菌	15min			
嗜热脂肪芽孢杆菌			<300min	4~5min
肉毒梭菌类型 E	0.01min	<1s		
肉毒梭菌属	50min			0.1~0.2min
肉毒梭状芽孢杆菌				0.1~1.5min

* = 最抗热的沙门氏菌类型。

从表 4 可以看到，在 100℃ 的温度以下可以将所有繁殖型微生物杀死，基本上在 60~85℃ 的范围内就能杀死（取决于微生物的类型）。只有那些产芽孢细菌（都属于芽孢杆菌和梭状芽孢杆菌）能够在 100℃ 和 100℃ 以上的温度条件下存活。

上述有关微生物的抗热性数据，清楚地表明了对特定肉制品推荐的严格的热处理温度和时间的重要性。所谓夹生的，意思是未达到推荐的温度/时间参数，这应当避免。同样重要的是，某些产品在经过轻微热处理（巴氏杀菌作用）后，由于有较为抗热的微生物仍存活，因而需要严格冷冻。如不遵守这些基本规定，就会因产品腐败导致经济损失，或因食品中毒导致公共卫生问题。

第 8 章 加工肉制品的种类

当观察肉店或者超市肉类出售区各种规格、类型和色泽的肉制品时，似乎有不同风味特征的大量肉制品。在一些国家，可能有数百种肉制品，每一种都有其产品名称和风味特征。

但仔细一看，就可以发现许多拥有不同名称的不同产品都具有相似性。当对加工技术进行分析后，这个问题可能会变得让人更明白、更容易理解。根据所采用的加工技术并考虑到原材料处理及每一个加工步骤，可以将加工肉制品分为六大类。

根据对肉制品的分类和在相关章节对其加工技术的详细介绍，将每一类加工肉制品的定义介绍如下：

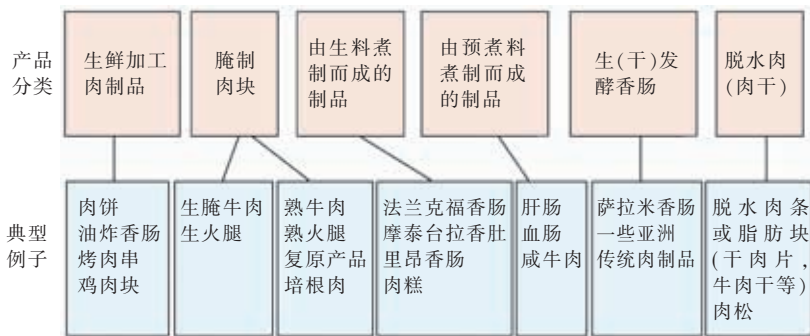


表 5 根据采用的加工技术进行分类的肉制品

8.1 生鲜加工肉制品

定义

这些产品是由绞碎肌肉所组成的混合肉料（见图 125、图 126、图 127），同时还含有不同数量的动物脂肪。这些产品通常只加盐，一般不

进行腌制。只添加少量非肉类成分以改善风味和黏合性，低成本产品则添加大量非肉类成分，以增加体积。添加的所有肉类和非肉类成分都是新鲜的（生的）。热处理（油炸、蒸煮）后立刻进行消费，以便使产品可口。如果生鲜混合肉料填入肠衣，这些产品就定义为香肠（例如油炸香肠）。如果其他部分是按传统方法添加，这些产品就是通常所说的肉饼、烤肉串等。一些方便产品，例如鸡块，也具有类似的加工技术，可以包括在这一类中。与此类的其余肉制品相反，鸡块等在生产期间最后一步已经在油里油炸过了。



图 125 生鲜牛肉饼

图 126 油炸生鲜香肠（左）
和油炸生鲜牛肉饼（右）

图 127 鸡肉块

8.2 腌制肉块

整块肌肉和重组产品

定义

腌制肉块是由整块肌肉制成的，可以再分成两类，即腌制生肉（见图 128）和腌制熟肉（见图 129）。生熟两类肉的腌制，即腌制生肉和腌制熟肉，在原理上是相同的：肉块用少量亚硝酸盐进行处理，也或者用纯食盐或盐水处理。

两类腌制肉之间的区别是：

➤ 腌制生肉在制作期间不进行任何热处理。这些产品要经历一个加工周期，该周期包括在控制气候条件下腌制、发酵和熟化，进而使之可口。这些产品可以生食/未蒸煮。

➤ 腌制熟肉，生肉在经过腌制以后，经常还要进行热处理，以达到

需要的可口性。



图 128 腌制生火腿



图 129 腌制熟产品

8.3 由生料煮制而成的肉制品

定义

该类肉制品成分包括肌肉、脂肪和非肉类成分，是经过生加工而制成的，即经过绞碎和搅拌但未经过蒸煮的肉制品。所得到的黏性混合料/肉糊分份制成香肠或其他产品，然后进行热处理，即“蒸过的”产品。热处理使蛋白质凝固，从而形成由生料煮制而成的肉制品，该类肉制品具有典型的硬弹性质地（见图 130、图 131）。除了典型的硬弹性质地外，也获得所需的可口性和一定程度的细菌稳定性。



图 130 维也纳香肠，热狗小灌肠



图 131 由生料煮制而成类型的香肠和肉糕

8.4 由预煮料煮制而成的肉制品

定义

由预煮料煮制而成的肉制品是由低级下脚料肉、脂肪组织、头肉、动物蹄、动物皮、血、肝和其他可食用副产品所组成的混合料制成的。由预煮料煮制而成的肉制品的制作包括两个热处理程序。第一次热处理是预煮生肉料，第二次热处理是在加工阶段末尾对成品混合料进行蒸煮。由预煮料煮制而成的肉制品与其他类的加工肉制品的区别，除了在绞碎或者斩拌前对原料进行预煮外，它们还利用了各种各样的肉类、动物副产品和非肉类成分配料（见图 132、图 133、图 134）。



图 132 血 肠



图 133 肝 饼



图 134 罐装咸牛肉

8.5 生发酵香肠

定义

生发酵香肠是未蒸煮的肉制品，或多或少都含有瘦肉与脂肪组织的粗粒混合料，再加上盐、亚硝酸盐（腌制剂）、糖和香料以及其他非肉类成分，然后填入肠衣制成。它们是通过发酵过程而获得了特殊性质（风味、坚硬的质地、红腌制色）。长短不同的熟化阶段再加上水分减少（“干燥”），对于成品具有典型的风味和质地是必不可少的。在加工期间，产品不进行任何热处理，在大多数情况下是生着销售和消费的（见图 135、图 136）。



图 135 生发酵香肠



图 136 纳伊姆 (Naem)，一种东南亚的发酵产品

8.6 脱水肉制品

定义

脱水肉制品是在自然条件下或者人造环境条件下瘦肉经过简单脱水或者干燥的结果（见图 137、图 138）。它们的加工是基于脱水肉中有大量天然组织液可挥发掉，因而不容易腐败的经验。将不带脂肪的瘦肉块切成特定均匀形状，这样就能使整批肉逐渐干燥，而且干燥速度等同。就外形、感官和加工性质而言，脱水肉制品无法与鲜肉相比，但脱水肉制品具有较长的贮藏期限。脱水肉制品的许多营养特征，特别是蛋白质含量，经过干燥后并没有被破坏。

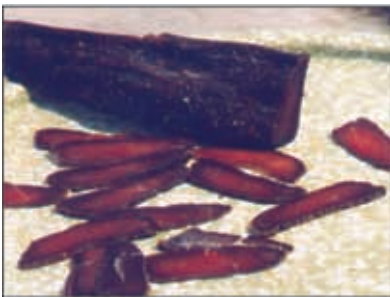


图 137 南非的长片肉干



图 138 南亚和东南亚的肉松（牛肉、鸡肉、猪肉）

第9章 生鲜加工肉制品

9.1 定义

这种肉制品包括由细绞碎、切碎或者切片肌肉组成的混合肉料，同时也包括附着在肌肉上的或单独添加的不同数量的动物脂肪。通过添加食盐和香料对肉制品调味；不需要用腌、晒、熏等方法保存。在许多肉制品中，会少量添加其他非肉类成分以改善风味和稠和度，在价格较低的肉制品中，会添加较大数量的非肉类成分以提高重量。这类肉制品的特点是添加的所有肉类和非肉类成分都是新鲜的（生的）、冷冻的或者非冷冻的。在肉制品可以食用之前才能进行热处理（油炸，蒸煮）（见图 139）。在许多情况下，在食用之前消费者都会先烹调肉制品，加热烹调后才食用。多数生鲜混合肉料都灌在肠衣里，将这种肉食品定义为香肠。如果说根据习惯划分的话，那么可以将这种肉制品名称细分为肉饼、馅饼和烤肉串等。



图 139 上面是生鲜的油炸香肠、肉饼；下面是在消费前即刻油炸

9.2 肉饼，烤肉串等（参见附录 I，加工肉制品的配方）

肉饼是由剁碎的肉制作的，通常呈圆盘形状，直径 80~150mm，高 5~20mm（见图 140，图 411）。在商业快餐店，常用名为汉堡包或者简称肉饼。起初，肉饼是由牛肉制作的（多选择瘦牛肉），但最近几年，鸡肉和羊肉肉饼越来越流行。其他动物组织，如脂肪或者结缔组织/腱子肉也可以作为这种肉制品的成分，添加的数量根据这种肉制品的类型和品质的不同而有所差别。在工业化生产中，先从瘦肉中分离这些组织，然后根据设定的数量添加，保证所有产品的化学组成相同（蛋白质、脂肪和水）。肉饼的一般特点是在绞碎（刀盘直径 1~3mm）和连续混合过程中，添加食盐和香料（主要是黑胡椒粉和白胡椒粉，有些情况下添加草药、大蒜或者洋葱）。在一些成本较低的工业配方中，一般添加组织化大豆蛋白作为非肉类成分，数量比重超过 25%。其他适合制作肉饼的非肉类成分包括细面包屑、面包屑和植物根和块茎烘干切片。

肉饼冷冻贮藏，在食用前要用煎锅烹炸。理论上，肉饼内部温度达到 80℃ 就可以清除食品混合原料中可能存在的有毒成分（例如李斯特氏菌，沙门氏菌或者大肠杆菌 O157H7，详见第 357 页）。肉饼通常可以与芝士切片，蛋黄酱，芥末，绿色沙拉等，用于面包卷或者小圆面包。



第 1 步：在绞碎前将牛肉、食盐和香料混合在一起



第2步：肉饼混合料绞碎/混合



第3步：模制肉饼



第4步：肉饼冷冻



第5步：煎炸的食用肉饼

图 140 肉饼制作

烤肉串是源自中东的食物，然而这种食物在世界上许多地方都很受欢迎，人民通常会将肉串夹在白面包片中，配合酸奶汁或者羊奶干酪食用。这种烤肉串的制作也被称为土耳其烤肉（doener）或者肉夹馍（gyros，主要是猪肉或羊肉）。“kebab”这个词是指利用烤肉叉子加工的肉制品。烤肉串通常是由切片瘦肉，这些瘦肉主要是小牛肉、羊肉或者肌肉或者以上肉的混合料。这些瘦肉在制作肉串之前已经用卤汁浸泡过（食盐、香料和油的混合物），然后将浸泡过的肉片放在肉串扦上。肉串扦上的肉重通常为为 3~4kg。

为了方便食用，这种肉串扦在靠近热源地方以垂直的方向缓慢旋转。传统上，燃烧的炭火放在金属篮子里面的肉串扦的背面。现在，燃气、电磁线圈或者红外线装置都可以用来制作烤肉串。肉块的最外面，一旦完全烤熟（表面有些酥脆），然后轻轻割成薄片。在将烤熟的肉切下来的过程中，没有烘烤到的内侧的肉会受热，在烤熟之后再割下来。这一过程会持续进行，直到所有的肉都被切割完毕。利用切碎或者细斩拌混合肉料（与肉饼混合料类似），可以生产一种特殊的烤肉串。这种类型的烤肉串在最后的烘烤前必须进行加热处理（凝固），以保证一大块肉牢固地固定在垂直的肉串扦上，保持肉的形状和位置。

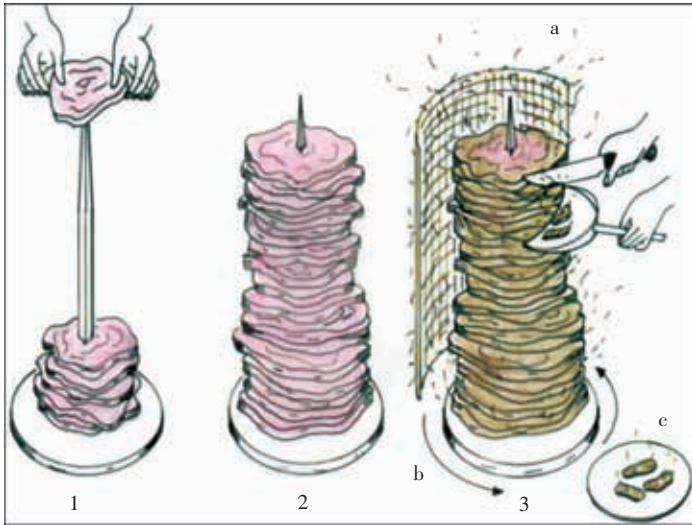


图 141 将肉片排放在烤肉串扦上以及从肉串扦切割烤肉片以供食用

1. 将用卤汁完全浸泡过的肉片串肉串扦上
2. 准备加热的烤肉串扦
3. 加热处理中烤肉串扦，切割已经完全烤熟的外层烤肉
 - a. 加热装置（炭火，电或燃气）
 - b. 在热源前面的烤肉串扦缓慢旋转
 - c. 盘内放有切割下来的熟肉片

在快餐店有单份制作的其他烤肉品种。这些烤肉品种通常是将生鲜或者用卤汁完全浸泡过的小肉骰或者肉排放在肉串扦上制作的。一些不

同之处是含有蔬菜（柿子椒和洋葱等）或者动物肝脏/肾脏切片等可见成分。一种典型的完全用卤汁完全浸泡过的肉制作的烤肉品种是希腊肉卷（souflaki），这种肉卷是由小牛肉或者羔羊肉制作的，利用柠檬汁、草药和大蒜浸泡。希腊肉卷是在炭火上烤制的。另外一个烤肉品种叫 shashlik，通常会包括蔬菜和动物肝脏/肾脏切片。这种类型的肉串是用少量油稍稍过油烹炸（至棕黄色），然后用浓汁炖。作为快餐食品，这些单份制作的烤肉串品种现在也制作成生的（生鲜的或冷冻的），作为一种方便食品，消费者可以在家里制作。



图 142 Shashlik

左边和中间是生的，准备烹饪的肉串。烤肉串包含了瘦猪肉和五花肉（左边）和一些添加的牛肉片（中间）。右边是准备食用的熟肉串

9.3 生鲜香肠（见附录 I，加工肉制品的配方）

生鲜香肠可能会代表一种最古老的加工肉制品方式。只要有动物屠宰，生产肉和肠衣，这些地方都可以生产这种香肠。在最简单的生产方式中，不需要其他任何工具，只要一把小刀就足够了。将生鲜肉和脂肪用食盐和香料混合，然后填充到来自屠宰动物小肠的肠衣中。较高品质的生鲜香肠主要由瘦肉和脂肪组成。在一些低成本配方中，也会使用一些非肉类填充剂。一些小型肉类加工店非常适合生产这种生鲜香肠，所有的原料，包括肠衣，都可以从当地生产或者购买到。利用基本的肉类加工工具和器械（菜板，菜刀，绞肉机，漏斗或者手动灌肠机，详见第 244 页）就可以生产。这些香肠在加工者那里不需要热处理，但在消费者食用前需要按消费者要求或者消费者自己来烘烤、煎炸、蒸煮或者其他热处理。

9.3.1 肉和非肉类成分

生鲜香肠中的动物组织（肉和脂肪）可以来自不同种类的动物（猪，牛，小型反刍动物，猎物，家禽和鱼）。选择肉的品种和瘦肉/脂肪比例根据传统喜好和消费者喜好不同而有所差别。多数生鲜香肠都是细斩拌产品，因此瘦肉中应该剔除了腱或者硬的结缔组织，同时只有固体脂肪（牛脂肪和猪背脂）可以使用。在快餐食品中，硬结缔组织相对来说仍然比较坚硬，软的脂肪组织会使食品比较油腻。此外，最终生产的食品中脂肪的含量不应该超过 25%，否则由于在油炸或者烹饪过程中食品体积收缩程度较高。

在传统配方中，由于这些食品中不要求将肉腌制成红色，因此只能使用食用盐（每千克原料用 10~15g）。因此不需要使用腌渍用盐。生鲜香肠中最常用的香料是辣椒，豆蔻香料，芫荽，红辣椒，小豆蔻，姜和小茴香。根据来源和需要制作的风味，也可以添加少量的洋葱和/或大蒜。主要由肉和脂肪组成的香肠叫“煎香肠”（见图 143），这种香肠在全球非常受欢迎。最著名的煎香肠是由牛肉或者猪肉或者两者混合料生产的。



图 143 正在煎炸的由不同肠衣制成的生鲜香肠

9.3.2 优质生鲜香肠的加工

生鲜瘦肉原料和脂肪组织是生鲜香肠生产的主要成分。这种香肠典型类型在世界所有地区都可以找到。最普遍的香肠为以下几种：

- ▶ “德国小香肠”（bratwurst），中欧地区的煎香肠

➤ “隆格尼萨” (longaniza) 和 “chorizo criollo”，具有西班牙传统的食品

➤ “梅尔盖兹” (merguez)，北非和中东地区的香肠

➤ “早餐香肠” (breakfast sausage)，具有英国传统的食品

➤ “农夫香肠” boerwors”，南非（配方详见第 381~391 页）

对于粗斩拌生鲜香肠的生产来说，需要人工将瘦肉和脂肪切成小块（见图 144，第 1 步），然后再与食盐、香料和其他非肉类成分混合（第 2 步），最后利用具有理想刀盘直径（4~6mm）的绞肉机（第 3 步）将这些混合料绞碎。

其他类型的生鲜香肠是由细斩拌原料或粗纹肉与细斩拌组分的混合料生产的。在这些食品中，可以另外添加如鸡蛋、牛奶、淀粉等成分，主要用来提高最终产品的黏合度。为制备这种细斩拌混合肉料，有必要准备一个转盘斩拌机（详见图 145，第 1~4 步）。在生产较低成本的生鲜香肠时，添加大量的填充剂时也可以使用这种转盘斩拌机。

绞碎之后，通常将混合肉料填充到可食用的小口径或中等口径的天然肠衣中（详见第 251 页）。这些肠衣来自猪或者绵羊的小肠，是新鲜制备的或者来自当地的屠宰场，或者腌制和贮藏备用的。在任何情况下，这些新鲜的天然肠衣都需要用大量的干净水进行冲洗，然后才可以填充肉料（见图 144，第 4 步）。填充肠衣到其最大容量（第 5 步），然后通过扭结方式分成较短的所需大小的香肠（第 6 步）。

可以利用可食用的相似大小的胶原肠衣来代替天然肠衣。这就可以促使更有效地将香肠生产标准化和生产更大数量的香肠（详见“肠衣”章节，第 263 页）。在缺乏肠衣的情况下，可以将混合肉料卷成肉卷（也称为无衣香肠）、肉丸或者肉饼。可以手工也可以用简单的工具来生产这些食品。



第 1 步：材料组成



第 2 步：组分混合

左边：背脂，中间：食盐（上面）和香料（下面），右边：带有脂肪但不含粗纹结缔组织的瘦肉



第 3 步：混合料的绞碎



第 4 步：肠衣制备（浸泡和清洗天然猪肠衣）



第 5 步：填充香肠（手动灌肠机）

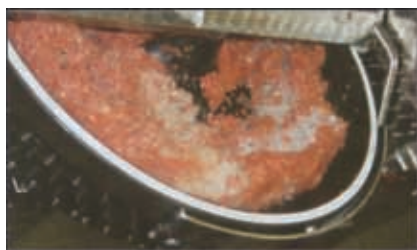


第 6 步：分份和扭结



第 7 步：最终的生鲜产品

图 144 粗斩拌生鲜香肠的生产步骤



第 1 步: 混合瘦肉和冰块



第 2 步: 添加食盐和香料



第 3 步: 添加填充剂



第 4 步: 加入脂肪组织



第 5 步: 灌完肠后,将香肠扭结起来

第 6 步: 用于出售的生鲜香肠的
包装(真空包装)

图 145 细斩拌生鲜香肠的生产步骤

9.3.3 贮藏和食用处理

生鲜香肠是极其容易腐烂的产品,容易受到微生物的快速侵袭和氧化性酸败。因此应该在生产之后加热并尽快食用,或者必须立刻进行冷冻贮藏。在 4°C 或者 4°C 以下香肠的最大贮藏期限通常是3d。如果产品在 -18°C 下深度冷冻,贮藏期限可以增加至3个月。然而,与冷冻贮藏有关的一个难题是氧化性酸败。在真空袋中贮藏香肠可以防止酸败的快速发作。

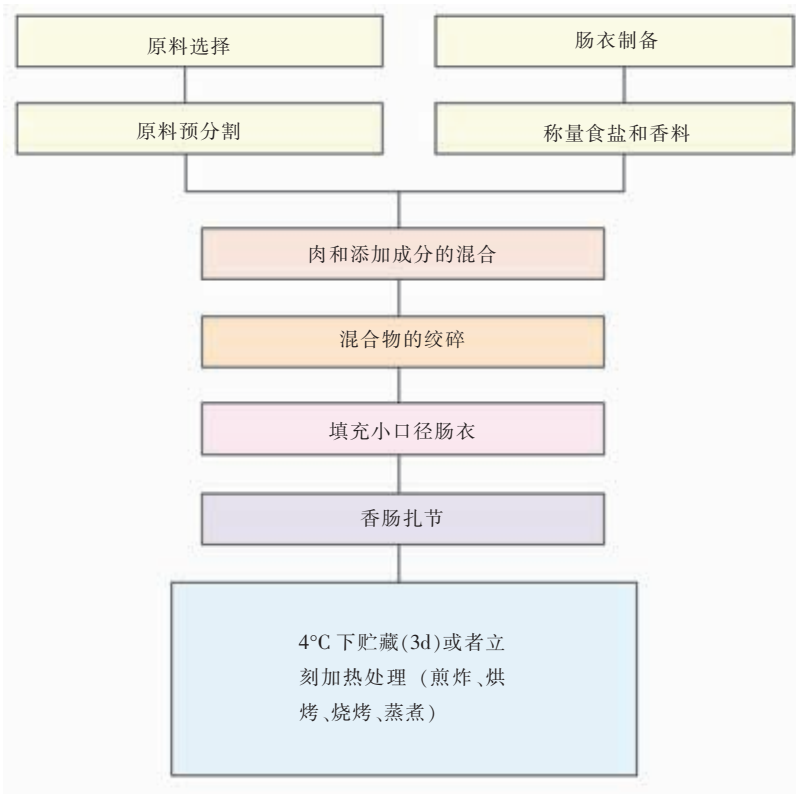


图 146 生鲜香肠的生产示意图

9.3.4 当地低成本生鲜香肠的加工

生鲜香肠的低成本差异是广泛存在的。在这些差异中，蔬菜和其他新鲜植物成分和其衍生物（灯笼椒，面包屑、大豆复合物/组织化植物蛋白，马铃薯，鲜木薯，干木薯片，细面包屑等）可以用作填充物。少量的黏结剂，例如淀粉和面粉在一些产品中也广泛应用。

在添加少量或者较大的新鲜蔬菜和其他新鲜植物成分的情况下，必须对这些非肉类材料进行特殊预处理。洋葱和大蒜必须完全剥皮；灯笼椒必须清洗，摘除所有的种子和茎秆；鲜木薯和马铃薯必须清洗和去皮。所有的材料都要切成均匀一致的小块，然后与肉和香料混合。为了

充分混合这种新鲜植物/蔬菜增补剂，在将这些成分填充到肠衣中之前，需要用刀盘直径为3~5mm的绞肉机将包含所有成分的混合料绞碎。



第1步：植物性来源的新鲜增补剂：木薯，洋葱，大蒜，灯笼椒，马铃薯和萝卜（从左边开始）

第2步：含有新鲜增补剂的混合料；左边：瘦肉和香料以及食盐；从中间到右边：大蒜，灯笼椒，木薯，萝卜，洋葱

图 147 蔬菜增补剂和材料混合物

这些低成本的香肠成分差异非常大，但却很容易制作，甚至利用基本的餐厅设备就可以制作。在这种基本的条件下，在屠宰和切割后应该立刻进行香肠制作。在填充之后，生产的香肠应该立刻烹饪和消费，或者贮藏 in 冰箱或者冷柜里面。总的来说，添加新鲜植物增补剂的香肠比添加衍生增补剂的香肠贮藏期限要短。如果用于灌肠的天然肠衣都来自同一个屠宰场，那么他们也必须要经过快速的卫生处理。



图 148 东非田园风味的鲜牛肉香肠的制作

第 10 章 生发酵香肠

10.1 定义

生发酵香肠通过发酵过程产生其独特的风味特性（烟熏味，在多数情况下口感柔软筋道，呈深红腌制色）。将混合生肉料填充到肠衣中，在物理和化学条件下产生这些独特风味。典型的生发酵香肠是一种生肉产品，由瘦肉和脂肪组织组成，并添加食盐、亚硝酸盐（腌制剂）、糖和香料等非肉类成分。在多数生发酵香肠中，均匀一致的脂肪颗粒可以很清楚地看出来，这些白色脂肪粒埋藏在深红色的瘦肉里面，脂肪颗粒大小因产品不同而不同，一般在 2~12mm 之间。除发酵外，在熟化阶段减少水分对最后产品的典型风味和质地的形成是非常有必要的。需要利用水汽渗透肠衣来减少水分。在加工过程中对产品不进行任何热处理，在多数情况下，直接配销并生食。



图 149 不同口径和斩拌程度的生发酵香肠产品

10.2 制作中的生物化学过程

在世界上气候温和的地区，生发酵香肠产品已经形成并且生产了几个世纪。传统上，在寒冷的季节生产这种生发酵香肠，这主要因为香肠发酵、干燥和熟化需要相对较低的温度。生发酵香肠，也称为干香肠，在熟化阶段的末期即便在较高的温度下也具有耐贮存性。一种由生发酵香肠衍生而来的类型是半风干/或者可涂抹香肠。在这一章的末尾会讨

论这种半风干香肠的制作原理。在过去,在没有冷冻设施的时候,作为动物蛋白贮藏,由于食品安全的原因,这种生发酵香肠的耐贮存性促使它非常受欢迎。现在,这种香肠在人工气调室内发酵、干燥和熟化,因此可以在温暖季节甚至热带气候下产生生发酵香肠。

对一些特殊类型的生发酵香肠来说,发酵是指混合肉料中碳水化合物的分解,主要分解为乳酸。传统上,生发酵香肠加工者依靠发酵细菌来发酵,这些细菌是自然存在于肉里面的菌群。相对较低的温度(大约 20°C)有助于促进所需发酵菌群的繁殖,同时还可以抑制腐败细菌。随着发酵细菌生产的酸导致产品的 pH 下降,就越不适宜腐败细菌的生长。所需发酵微生物群落也有助于形成生发酵香肠典型的风味、外观和质地。另外一种防止香肠中产生腐败细菌的方法是在香肠发酵和熟化过程中控制水分下降(水分活度 a_w 降低)。与酸生产细菌相比,腐败细菌需要更高的水分活度。

生发酵香肠的生物过程包含一个少见的例子,在这个例子中微生物的活动是非常有用的。另外一个例子是生发酵火腿。然而,这一生物过程可能会失控,例如如果熟化室内的温度太高,又或者污染微生物群落中含有的腐败细菌占绝大多数。在这种情况下,不能产生足够的发酵细菌,产品就会发生腐败。通过利用发酵室和熟化室,控制气温和水分有利于发酵和风干(见图150和图151),就可以将这种风险降低到最低。第二个方法是利用选择的发酵细菌(商业生产的微生物发酵剂),添加到香肠混合料中,培养所需的发酵过程,直到水分降低到停止发酵。

生发酵香肠获得所需质地和风味不仅仅需要发酵,在熟化过程中,其他的生化和物理因素也会变得越来越重要。如果天然脂肪发生变质(酸败),会产生强烈的味道。通过选择合适的粗脂肪(以生鲜猪肉背膘为佳)和应用相对较低的熟化和气候调节系数,就可以极大地延缓这一过程(例如, 20°C 和 $75\%\sim 80\%$ 的相对湿度)。熟化期和干燥期的延长也会降低含水量,这样风味成分会更浓烈,香肠质地更坚硬。生产出来的生发酵香肠含水量都在 35% 以下,在许多情况下小于 30% 。相应的水分活度为 0.90 或者低于 0.90 ,这类香肠具有耐贮存性。在合适的气候条件和贮藏条件下(例如 20°C 和相对湿度 $70\%\sim 75\%$),香肠的储藏期限会延长到1年以上。

生发酵香肠酸度适中，pH 为 5.0~5.5。一些制造商仍然依赖肉类加工厂典型的细菌群落开始发酵过程。使用发酵剂具有很大的优势，可以控制/引导初始生物过程，降低腐败细菌的繁殖。可以用也可以不用烟熏来制作生发酵香肠。非烟熏产品叫“风干”。香肠的熟化和风干时间由香肠的组成和肠衣口径决定。风干香肠熟化时间能超过 90d，而多数生发酵香肠在 3~4 周内就可以完成熟化。熟化时间或长或短的典型干香肠是各类色拉米香肠（匈牙利香肠，意大利香肠，中欧香肠和西班牙香肠）（见图 152）。



图 150 正在将最新填充的生发酵香肠转移到熟化室内



图 151 在熟化室内经过 10d 熟化的生发酵香肠

10.3 制作原理（见附录 I）

下面论述了小型到中型肉类加工企业的生发酵香肠的制作。这些企业经常缺乏全套的绞碎设备，尤其是在发酵和熟化期间所需的精确气调设备，因此与大型的、设备齐全的肉类加工企业相比，面临了更多的技术难题。

10.3.1 原材料

生发酵香肠的加工是由生物和生化过程决定的，因此具高品质卫生质量的肉类原料是这种过程正确发生作用的前提条件。不同种类动物来源的瘦肉，例如牛、猪、马、驴、骆驼、绵羊或者山羊，都可以用作香肠原料。可以利用来自年龄较大的成年动物的瘦肉作为原料，这种肉的含水量和持水能力较低，在发酵和熟化过程中有利于干燥处

理。所有的肉类必须冷冻一定时间直到 pH 降低到最小。牛肉 pH 为 5.4~5.5, 猪肉为 5.7~5.8。用于生发酵香肠的所有瘦肉都要对其做肌腱及较软的肌间脂肪组织的特别修切。剩下较硬的肌腱都不是消费者所喜欢的。

在多数产品中, 会使用生鲜冷冻的猪肉背膘作为原料, 因为这种背膘坚硬、干燥, 容易保存, 甚至经过较长的熟化时间也不会酸败。较软的肌间脂肪组织不能用来作为原料制作香肠, 因为不能将肌间组织剁碎成大小均匀的颗粒, 这样会导致最终产品的香肠切片颜色不够鲜亮。较软的脂肪也会增加早期酸败的风险。如果要使用其他种类屠宰动物的脂肪, 只能选择质地坚硬的脂肪来加工香肠。

10.3.2 细菌的重要性

细菌发酵剂具有多种功能, 包括:

- 提高酸度 (降低 pH)
- 使腌制颜色变深 (酸环境催化腌制反应)
- 抑制脂肪酸败 (由于酶促反应的影响)
- 改善风味和味道
- 改善熟化产品的质地 (促进香肠混合料中蛋白质凝胶的形成)

经过多年的发展, 香肠中主要利用的细菌种群是乳酸菌属 (*Lactobacillus*), 小球菌属 (*Pediococcus*), 葡萄球菌属 (*Staphylococcus*) 和链球菌属 (*Streptococcus*), 这些细菌已经经过鉴定并且可以通过商业发酵剂培养, 研究已经证明在产生乳酸, 培养熟化风味方面这些细菌是最好的, 同时总的来说这些细菌是无害的, 不会产生腐败, 影响消费者健康状况。根据生产的香肠需要的味道、质地和外观, 可以选择专一性发酵剂培养。利用乳酸菌可以快速酸化, 使 pH 有一个较低降低, 利用小球菌可以将酸化速度降到更低或者更温和。筛选的葡萄球菌菌株可以快速降低硝酸盐的含量, 稳定腌制颜色, 降低脂肪酸败的风险, 尤其是利用葡萄糖酸- δ -内酯制造的产品 (GdL)。

在多数情况下, 会使用不同菌种的混合物以使产品获得最好的特定结果, 例如在通常口径 (35~70mm) 的香肠制作中, 均匀混合葡萄球菌和乳酸杆菌, 可以产生产品特有的风味、质地和味道。在较大口径的香肠中 (70~100mm), 发酵剂通常会混合少量的乳酸杆菌和较高比例

的葡萄球菌，这些产品需要更多的时间，才能达到抑制微生物繁殖的含水量。在这种前提条件下，有助于发挥葡萄球菌稳定腌制颜色和脂肪的潜力。

10.3.3 食盐、腌制剂和糖的重要性

在生发酵香肠发酵和熟化过程中，一个主要的目标是降低水分含量。肌肉中水分含量大约是 80%，因此要降低其水分含量。添加盐可以吸收水分，从而降低混合肉料的水分活度，这样可以抑制破坏性细菌的繁殖。并且，在盐分存在的条件下，在绞碎和斩拌后，将盐溶蛋白从小片瘦肉颗粒中提取出来。这些可溶性蛋白或者凝胶蛋白的作用是作为肉混合物中瘦肉和脂肪颗粒界面的黏合剂。随着产品逐渐成熟和干燥，会形成越来越紧实的结构。添加到生发酵香肠中的食盐的平均用量是 26~30g/kg (2.6%~3.0%)，并且不低于 26g/kg (2.6%)。值得注意的是最终产品的含盐量百分比将会一直高于最初混合肉料中的含盐量，因为混合物在制作过程中会损失大量水分。根据一开始腌制的情况，最终产品含盐量大约在 3%~4.5% 之间，这主要取决于产品的最初加盐量。

在生发酵香肠中，食盐也用来作为腌制剂的载体，通常用的腌制剂是亚硝酸钠。这种腌制剂不但可以促进形成香肠典型的红腌肉色，而且还具有细菌生长抑制活性，尤其是抑制一些致病性细菌的繁殖。在那些 pH 缓慢降低和熟化时间延长的生发酵香肠中，硝酸盐也可以用作腌制材料。在使用硝酸盐和亚硝酸盐时，两者都可以产生相似的颜色和味道。两者主要的区别是硝酸盐必须经过细菌降解成亚硝酸盐，硝酸盐的细菌降解过程比较耗时，因此只能应用于长期熟化产品的制作。这种香肠缓慢的逐渐酸化过程有助于细菌将硝酸盐分解为亚硝酸盐。接着将亚硝酸盐分解为一氧化氮 (NO)，这一过程是一个相对较快的化学过程(腌制原理)，一氧化氮是在腌制反应中起作用的物质。一些加工商喜欢将硝酸盐和亚硝酸盐混合使用，因为这样制作的香肠会具有较好的风味和颜色。

从技术角度来讲，添加糖的目的是促进和强化细菌的发酵作用。糖产生的甜味会抵消最终产品的酸度，通常这一作用不是有意为之。糖的细菌降解会导致乳酸的积累，较低的 pH (酸化) 以及形成典型

风味。为了支持这一过程，乳酸细菌（发酵剂，例如乳酸菌属或者小球菌属）可以添加到香肠混合料中。单糖，例如葡萄糖或者果糖，由于容易经过细菌作用降解，因此会促进 pH 的提前下降。乳糖的降解比较缓慢，持续的时间较长。经常在使用时会混合不同的糖。另外一种基于糖的添加剂是 GDL（葡萄糖酸内酯），在有水分存在的条件下（肌肉组织水），通过与葡萄糖酸反应，加速和强化酸化过程。在制作过程中倾向于用于半干型或者可涂抹的产品，这种产品适合生产后短时期内消费的产品，不适合要长期熟化和贮藏的产品。

10.3.4 生产方法

单凭经验来说，生发酵香肠由 35% 脂肪组织和 65%~85% 一种或者多种动物瘦肉制作而成，例如牛肉和猪肉或者单独使用猪肉或者单独使用牛肉。其他的变化也是可能的。如果使用的是脂肪组织而不是猪肉背膘，那么脂肪所占比重通常是较低的。生发酵香肠中肉和脂肪的绞碎技术是与其他肉制品不同的。生发酵香肠可以包含大、中和小的肉和脂肪颗粒（见图 152）。在最终产品中，斩拌度可以通过脂肪颗粒的大小看出来。一些传统的地中海沙拉米香肠（意大利，西班牙和法国等）的斩拌程度较为粗略（6~12mm），但是多数生发酵香肠斩拌程度中等（2~5mm）。只有少部分半干和/或可涂抹产品的斩拌程度较为精细（见图 158）。



图 152 不同斩拌程度（不同脂肪颗粒大小）

在小到中型加工中，有两种生发酵香肠混合料的制作方法，这两种方法的本质区别是原材料的绞碎方法。使用简单的粉碎方法，只用绞肉机就可以制备香肠混合料。在更高级的绞肉技术中，可以利用绞肉机和转盘斩拌机。

【方法 1】在只使用绞肉设备的小规模经营中，生产仅仅限于绞碎香肠混合料，瘦肉需要彻底冷藏（+1℃）或者甚至是轻微冷冻。脂

肪部分应该切割成小而均匀的方块（10~20mm），然后冷冻（-12℃），以便在香肠混合料初次切割时能够切割成透亮而均匀的颗粒。要仔细切割坚硬的固体脂肪颗粒，远离从肠衣内流出的油脂，这样会造成干燥困难。首先，将一部分瘦肉剁碎到 3~5mm 大小（约 30%），剩下的瘦肉切成小块（20~50mm）。在切碎的那部分肉加到香肠混合料中之前，将冷藏的肉块和冷冻脂肪块以及所有添加剂（腌制用盐，糖和发酵剂，香料等）充分混合。先将全部香肠混合料通过绞肉机（刀盘直径 3~6mm），然后再将其装入灌肠机中，最后再灌入肠衣中。延时会导致混合料温度升高，从而导致在灌肠期间有油渗出，因此必须要避免此类事情发生。

在灌肠时，天然或者人工肠衣都可以使用。根据所需香肠口径的不同，典型的天然肠衣可能来自猪、羊、牛或者马的小肠。使用的人工肠衣是纤维肠衣或者胶原肠衣。生发酵香肠使用的肠衣一个非常重要的条件就是不仅在填充后，而且当香肠缩水时整个干燥过程中都要紧紧附着在香肠混合料上。使用的肠衣必须可以透过水蒸气，否则在发酵过程中就不能干燥，导致产品不能成熟而变质。天然肠衣、纤维肠衣和骨胶肠衣都能满足所需要的条件（见图 249）。

【方法 2】在有转盘斩拌机可用的情况下，可以应用不同的技术。利用这种方法，切碎的瘦肉材料占 50%（3mm），在 1℃ 下冷藏。剩余的 50% 瘦肉切成 30~50mm 的小块，然后稍微冷冻（-10℃）。按照方法 1，脂肪切成小方块（最好像多米诺块大小，10~20mm），然后也冷冻（-12℃）。首先切割较大块的冷冻瘦肉。如果使用发酵剂，必须在这一阶段添加发酵剂。利用斩拌机将冷冻瘦肉斩拌几圈后，将冷冻脂肪以及香料、糖一起添加到里面，以中等速度斩拌，直到脂肪达到了所需要的颗粒大小。然后在较低的斩拌速度下，添加剁碎的冷冻肉料，直到材料均匀混合。在下一步中，添加腌制用亚硝酸盐，在较低斩拌速度下至少转动 6~8 圈，直到混合物最后温度为 -5℃ 左右。这种混合物温度不能过高，要避免填充漏斗和肠衣内的油渗出来。

当使用瘦牛肉和猪肉作为原料制作上述生发酵香肠时，牛肉应该选择 50% 的瘦肉来剁碎，而猪肉部分最好冷冻后再使用。

先将香肠混合料装进灌肠机中，然后再填充到肠衣里面，填充时尽可能紧实，避免产生气穴。肠衣里面多余的空气会导致肉变色，缩短香肠的储藏期限（见图 153）。在加工上述香肠时可以选择天然或者人工肠衣。

10.3.5 干燥/熟化

新灌香肠要经过制作过程中非常关键的步骤，也就是发酵、干燥和熟化。为了这一目的，将新灌香肠转移到气调室或者现代化的烟熏/干燥组合室内。香肠直接灌注完后，香肠混合料仍然处于零度以下的温度范围内（冰点以下）。因此，建议在香肠转移到干燥/熟化室之前（见图 150），先在中等室温条件下回火 3h。

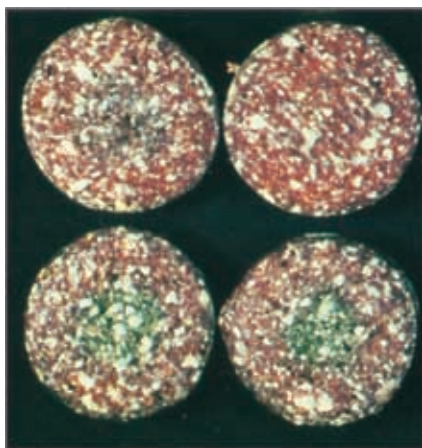


图 153 填充不紧造成气穴。封闭空气造成变色。右上方填充紧实，没有变色。

短期目标是让水分从香肠中蒸发出来，然后再开始发酵处理，例如提供发酵细菌正常繁殖所需条件。在干燥开始的阶段允许相对较高的湿度，这样香肠肠衣可以保持湿润和柔软，然后在高级加工阶段逐渐降低空气湿度，这是能使水分从肠衣内挥发到外面的关键因素。

干燥/熟化室的温度和湿度要仔细调节以促进熟化/干燥加工。熟化室内的温度一开始保持在 $+22^{\circ}\text{C}$ ，然后缓慢降低到 $+19^{\circ}\text{C}$ 。相对湿度第一天具有代表性的 $92\%\sim 94\%$ ，然后在香肠转移到熟化/贮藏室之前逐渐降低到 $82\%\sim 84\%$ 。在熟化过程中，温度保持在 16°C 以下，相对湿度保持在 $75\%\sim 78\%$ 。应用这些物理参数以保证能够调节细菌发酵，以促使 pH 降低到 $4.9\sim 5.4$ ，调节渐进脱水处理，保证制作完成的生发酵香肠水分含量降低到 30% 。干燥/熟化处理所需要的时间主要由香肠口径大小和香肠类型以及使用的发酵剂决定（见表 6）。

如果湿度太高，表面湿度过高会导致香肠表明细菌繁殖加速，从而形成黏液层。如果湿度下降的速度过快，尤其是在处理的早期阶段，在

香肠的外面一层会形成坚硬的干皮。干壳不能够随着湿度持续较低而造成的香肠口径的降低而变化，这样就会导致产品的中心出现裂痕（见图 154）。

在干燥的第一个阶段，先前灰色的香肠混合物会形成红腌制色。腌制红色首先从香肠中心形成，然后逐渐延伸到外部。发酵的过程实际上是从香肠转移到干燥/熟化室那一刻开始的。由于香肠口径、混合物颗粒大小、温度和香肠成分的不同，熟化所需要的时间也存在很大的差别。在一种典型的生发酵香肠中（颗粒大小为 3mm，填充肠衣口径 65mm，使用糖混合物和发酵剂混合物），要获得较低的 pH 需要 5~6d 时间。完成发酵和熟化处理之后，香肠就形成了其典型的风味和质地（见图 157）。

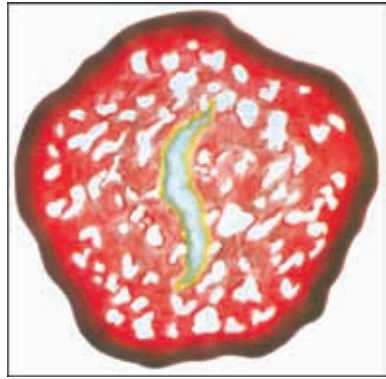


图 154 生发酵香肠由于干燥速度过快造成中心出现裂痕



图 155 非有益霉菌的繁殖

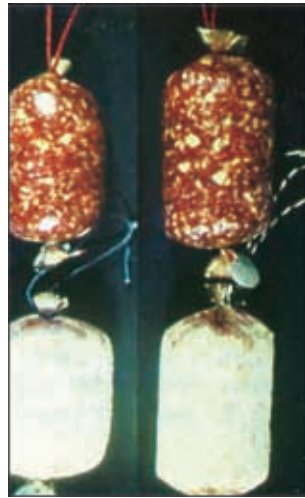


图 156 有益霉菌的繁殖
竟霉菌发酵剂菌种接种到肠衣表面（下面）；没有霉菌繁殖的肠衣表面（上面）

在成熟阶段一个值得注意的问题是香肠肠衣上霉菌和酵母菌的繁殖，即便是在湿度大幅下降的条件下也是如此。如果香肠肠衣生长了霉菌和酵母菌，可以将它们从香肠上刷掉，用烟熏处理香肠就可以防止霉菌和酵母菌的再次发生或者进一步繁殖。在 22℃ 以下温度条件下，早期使用冷熏法（3~5d）可以作为另外一种保藏措施。这一方法应极力推荐。当然，烟熏也可以增加风味和味道。根据香肠的口径和产品类型，可以将香肠熏制几个小时一直到几天甚至几周。

表 6 不同口径生发酵香肠发酵剂辅助的常用发酵处理

口径 75mm 的香肠					口径 40mm 的香肠				
天	相对湿度%	温度℃	a_w	pH	天	相对湿度%	温度℃	a_w	pH
01	92	23	0.95	5.80	01	92	22	0.95	5.80
02	92	23	0.95	5.70	02	91	22	0.94	5.70
03	91	22	0.94	5.40	03	90	22	0.93	5.40
04	90	21	0.93	5.20	04	88	20	0.91	5.10
05	89	21	0.92	5.00	05	87	20	0.90	5.00
06	88	20	0.91	4.90	06	86	20	0.89	4.90
07	87	20	0.90	4.80	07	85	20	0.88	4.80
08	86	20	0.89	4.80	08	84	19	0.87	4.85
09	85	19	0.88	4.85	09	83	19	0.86	4.85
10	84	19	0.87	4.90	10	82	18	0.85	4.90
11	83	19	0.86	4.90	11	80	18	0.83	4.90
12	82	18	0.85	4.95	12	78	18	0.81	4.95
13	81	18	0.84	4.95	13	76	17	0.80	5.00
14	80	18	0.83	5.00	14	76	17	0.79	5.00
15	80	17	0.82	5.00	15	76	17	0.79	5.05
16	78	17	0.81	5.05	16	76	17	0.78	5.05

相对湿度和温度指成熟室； a_w 和 pH 指产品。

一种特殊类型的生发酵香肠是“风干”型，这种香肠不需要经过烟熏处理。利用风干处理和延长熟化时间，就会产生一种典型的酵母干

酪风味，肠衣表面生长有益霉菌会使这种风味更加丰富。不是所有的霉菌都合适。一些种类的霉菌甚至可能会产生有害物质，这种有害物质会渗透到香肠里面。有几种选定霉菌的菌种（例如盘尼西林），可用于发酵剂来培养有益霉菌。这种霉菌浓度较低的悬浮液可以应用于香肠的表面。这种霉菌悬浮液会附着在肠衣表面，在熟化处理期间繁殖，最后形成一个薄薄的白色霉菌覆盖层。从健康的角度来讲，这些微生物是无害的，还可以为香肠提供典型的外观和风味（见图 156）。

10.3.6 半风干香肠

这种类型的香肠是通过快速人工发酵生产的（见图 158）。将一定的发酵剂和葡萄糖内酯结合（利用葡萄球菌快速降低亚硝酸盐含量，稳定腌渍色）来生产半风干香肠。这会促进所需细菌菌落的生产（乳酸细菌），快速降低 pH，在很短的时间内形成蛋白质凝胶和香肠的坚硬结构，这样在早期阶段很容易进行切片和切割。与较长时间熟化的香肠相比，最初的发酵和熟化时间很少超过 4~7d，发酵和熟化在相对较高的温度下进行（+24~26℃）。4.8~5.5 的低 pH 也促进了肉组织中的水分从香肠中快速释放，但是因为生产时间短，最终的水分含量不会低于 40%。这种香肠的储藏期限是十分让人吃惊的，由于香肠中积累的酸类成分和烟熏化合物，储藏期限可以长达 1 个月。这种香肠产品甚至在常温下也很难腐败，然而这种香肠可能会产生过量酸度，因此推荐在气调贮藏或（<+18℃）或者冷冻贮藏，尤其是对于那些热带和亚热带地区的国家来说，更需要这样做。这种风干香肠的酸度相对十分明显，这样对于那些不是喜欢酸性食品的消费者来说，这种高酸度的半风干香肠的吸引力就不是那么强了。但是这种半风干香肠在欧洲（“Cervelat”，“Mettwurst”）和北美（“Summer sausage”）非常受欢迎。之所以发明了这种名叫“Summer sausage”的香肠是因为这种香肠是在温暖季节利用人工发酵生产的，而不是在寒冷冬季发酵生产的。

一种特殊类型的半风干香肠是可涂抹的生发酵香肠。顾名思义，这些产品制作成较柔软的状态以用来做三明治酱。在生产中同样要将发酵剂发酵和葡萄糖内酯结合使用，但是目的却不相同。必须在最后的机械切割这一步之前快速形成蛋白质凝胶。在半加工香肠混合物中凝胶必须已经形成，然后切割时捣碎形成的蛋白质凝胶以保证最终产品的松软和

乳脂状质地。对于这些产品，也能使用较软的脂肪组织，它们可以促进涂抹质地。



图 157 生发酵香肠，熟化期长
(50d)



图 158 半风干发酵香肠，成熟期短
(10d)

第 11 章 生料—熟制肉制品

11.1 定义

这种产品的成分，即肌肉，脂肪和非肉类成分，在第一阶段通过绞碎和搅拌加工成的生产品（生=没有蒸煮过）。最终产品是有黏性的混合料/肉糊，要经过热处理或者“蒸煮”，这样才能够获得即食生料—熟制产品的坚硬而富有弹性的质地，以增加食品的可口性，保持一定程度的细菌稳定性。

生料—熟制肉制品多数以香肠的形式生产和销售，这些香肠的肠衣从小型一直到较大尺寸。另外还可以以肉饼、肉丸或者罐装产品的形式生产和销售（见图 159）。生料—熟制肉制品是一种非常有特色的类型，它的加工技术和所有其他加工肉产品的加工技术都不相同。在这种产品的制作中必须要用到粉碎设备，例如绞肉机和转盘斩拌机，在某些特殊情况下也会用到乳化机。

这些具有特色的肉制品起源于 100 年前的欧洲，现在在世界上许多地方都有这种肉制品的变异类型。实际上，在许多国家这种生料—熟制肉制品占市场上所有深加工肉产品总量的 50% 甚至超过 50%。

最常见的生料—熟制肉制品是小口径的“法兰克福香



图 159 不同类型的生料—熟制肉制品
法兰克福香肠和匈牙利香肠（左）；大口径肠衣香肠（波洛尼亚大香肠和火腿肠，右）；肉糕（中）；罐装产品（法兰克福香肠和午餐肉，左后方）

肠” (Frankfurters) 和“维也纳香肠” (Vienna sausage), 大口径的“波洛尼亚大香肠” (Bologna) 和“里昂那香肠” (Lyoner)。这些产品都属于“全肉型”经典生肉料—熟制肉制品, 肌肉、动物脂肪和水/冰是主要成分, 此外会添加少量必要的非肉类成分 (参见附录 I)。其他的生料—熟制肉制品可以划分为增补型生料—熟制肉制品, 这种肉制品包含较高比例的低成本非肉类成分, 多数加工厂通过这种方式降低成本。这种类型的典型代表是热狗或者午餐肉。

11.2 传统生料—熟制肉制品

这些产品是品质相对优良和营养价值较高的产品, 这种产品中主要成分是肉和脂肪, 水分是主要非肉类成分。如果有任何植物性成分, 那么用量也是非常少的, 并且不是作为增补剂, 而是作为黏合剂, 例如分离大豆蛋白 (添加约 2%)。

与传统型的生料—熟制肉制品相比, 增补型生料—熟制肉制品的品质稍次, 因为这种产品中植物性增补剂和填充剂含量较高。在第 199 页详细描述了这些产品。

制作原理

1. 通过物理方法 (斩拌) 和化学方法 (腌制) 处理瘦肉, 然后与水混合, 提取并溶解固体肌肉蛋白 (见图 160, 161)。

2. 在肉糊中建立液体或者凝胶肌肉蛋白的网络结构, 可以包围和围绕着小颗粒脂肪和结合水 (见图 162)。

3. 通过“蒸煮”进行热凝固, 稳定肌肉蛋白网络。产品中心温度应该不低于 70~72℃ (见图 163)。

4. 在蒸煮后立刻浸入冷水中或者喷洒冷水冷却产品, 迅速将产品温度从 40℃ 降到 20℃, 然后在冷藏室内贮藏 (见图 164, 图 178, 图 181, 图 182)。

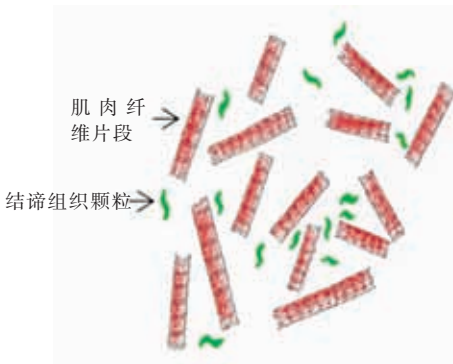


图 160 干斩拌后的状态
存在于混合物料中的肌肉纤维片段（红色）和
结缔组织颗粒（绿色）

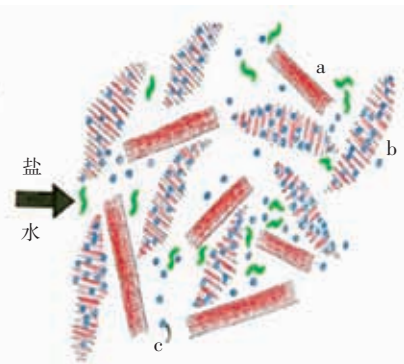


图 161 添加食盐和水之后的状态
多数肌肉纤维片段与水结合后膨胀（蓝色），
然后变成凝胶或者溶解（b），一些
肌肉纤维片段（a）和连接纤维颗粒（绿色）
保持不变。水滴可能会导致片段之间的
连接变松（蓝色）（c）

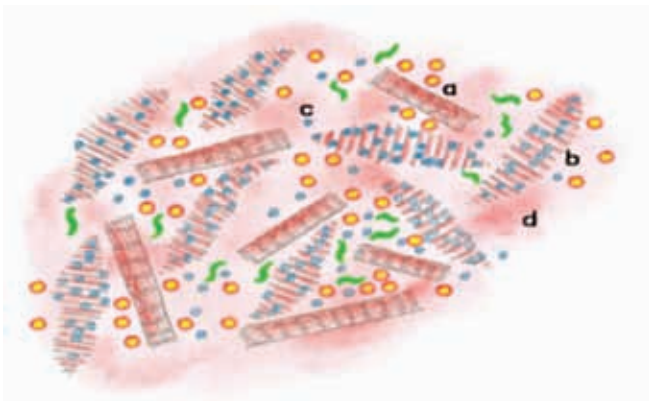


图 162 脂肪粉碎与添加后的状态

凝胶（b）或者液体肌肉纤维蛋白的网络结构（d）（深红色区域），蛋白质（亮红色）包被的脂肪颗粒（黄）。结缔组织（绿色）和一些脂肪纤维片段没有变化（a）。结合在蛋白质网络中的水滴（蓝色，c）

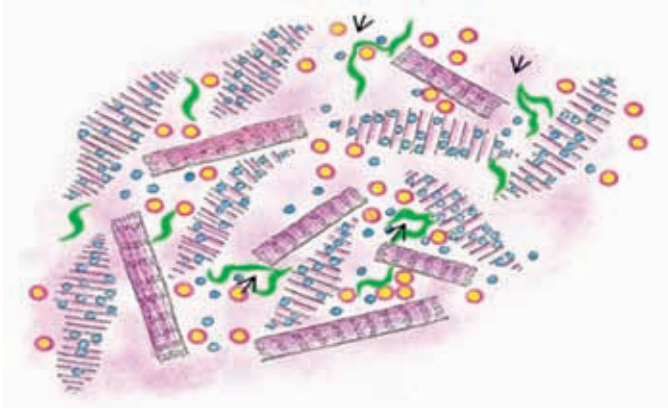


图 163 热处理之后的状态

通过蛋白质凝聚/变性蛋白质网络结构变得坚硬而富有弹性（紫色区域）。结缔组织颗粒（绿色）体积变大，变得更加柔软，如果数量较大可以相互连接（箭头方向）

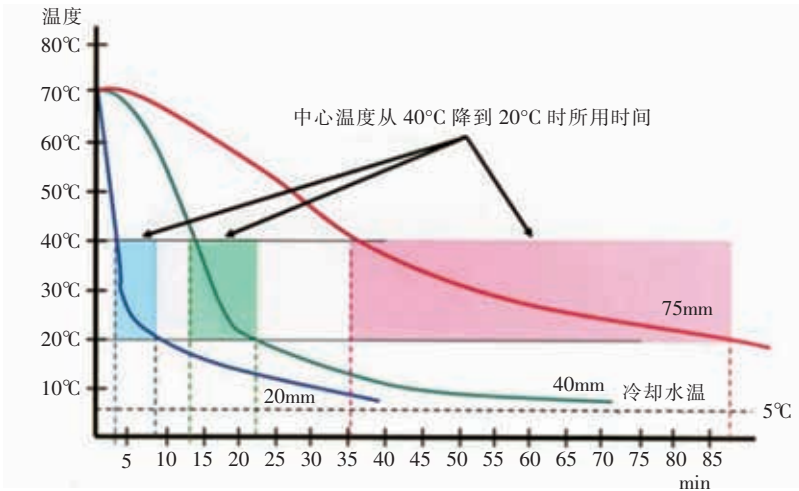


图 164 不同口径（20mm，40mm，75mm）的香肠在冰水（+5°C）中冷却

所有类型的生料—熟制肉制品的加工技术都有非常关键的几步。如果不是传统的生料—熟制肉制品，而是制作特殊类型的增补型生料—熟制肉制品，选择的增补剂和填充剂在第二阶段使用。增补型生料—熟制

肉制品的典范是热狗或者午餐肉。在第 15 章和附录 I 详细描述了组成及其制作技术。

对于制造生料—熟制肉制品第一和第二阶段来讲，非常重要的一点是要使用生（未蒸煮过）的瘦肉和脂肪，因为已经蒸煮过的材料不会产生必需的蛋白质溶液、蛋白质网络构建和提高水结合效果。蛋白质溶液和网络的构建如图 160~163 所示，通过以下几种效果的组合可以实现：

➤ 机械切割/斩拌/粉碎肌肉组织，从肌肉细胞中释放和提取肌肉蛋白质。

➤ 在水/盐混合物中添加部分先前提取的固体肌肉蛋白溶液。

➤ 使用磷酸盐或者其他合适的物质，例如柠檬酸盐，可以加速固体肌肉蛋白向凝胶或者液态状态转化的速度。

在第三阶段，使用必要的热处理。将填充到香肠肠衣或罐头盒中的肉糊或者制成其他分份产品（例如肉糕、肉丸）的肉糊进行充分热处理，黏性的肉糊中液态或者凝胶蛋白质热凝固形成坚硬的交联网络结构。这样最终产品的质地比较坚硬而富有弹性。

由于以上的原因，“生料—熟制”这个词用来指第一阶段“生”加工，第二阶段“熟”加工的产品。

11.3 原材料和添加剂—加工的准备步骤

11.3.1 瘦肉

瘦肉是传统生料—熟制肉制品主要的原材料。瘦肉可以提供肌肉蛋白，肌肉蛋白在生料—熟制肉制品的加工技术中发挥了重要作用。瘦肉成分主要包括冷冻牛肉和/或猪肉，但是家禽肉（火鸡肉和鸡肉）也越来越普遍用作生料—熟制肉制品的原料。其他肉类，如羊肉和鹿肉不太适合制作这种肉制品，较少使用作为原料。同样，肌肉屠宰副产品，例如心脏、血管和食管，也较少利用作为生料—熟制肉制品的原料。

瘦肉用量为制作生料—熟制肉制品肉糊的总量 30%~50%。前牛腩是瘦肉非常重要的来源。多数瘦肉都会细斩拌，在切割肉过程中产生的较小的肉片（碎肉）也可以作为原料使用。可见脂肪和硬

的结缔组织应该从瘦肉中剔除。瘦肉必须充分冷却（4℃或者更低，除了加工“僵硬前瘦肉”外）。为了能够快速获得匀质肉糊，冷冻的瘦肉必须要在用转盘斩拌机粉碎前预先切碎（绞肉机的刀盘孔直径为 3mm）。

注：瘦肉应该具有相对较高的 pH，较为理想的范围是 5.7~5.9，因为这种 pH 的瘦肉具有较好的持水力（也称保水能力）（WBC/WHC）。冷冻牛肉在 24h 后 pH 降到最低点，之后 pH 稍有上升，这对持水力是最有利的。因此建议使用冷藏瘦肉，尤其是屠宰 3d 后的冷藏牛肉。如果使用冷冻的瘦肉，在切碎之前不要解冻，解冻之后瘦肉的持水能力会大幅度下降。

冷冻瘦肉应该“回温”，例如提高温度使肉更加柔软，但是一定要保持在冰点温度以下（-1~-5℃）。然后将冷冻瘦肉放到转盘斩拌机中（在人工预切或者利用切肉机处理冷冻瘦肉之后）。

牛肉，尤其是年幼动物的肉，其持水能力最高。良好的持水力对于吸附超过 30% 的水分来说是很重要的，通常水分会加到肉糊中提高最终产品的质地和可口性。而且，瘦肉本身含水量为 70%，也必须保证能够吸附这部分水分。在热处理期间，香肠混合料中所有水分的吸附要保持稳定，这对持水能力是一个最困难的挑战。低持水能力会导致在蒸煮期间液体损失，这种损失会像香肠肠衣下面和罐头盒内壁里面胶冻凝聚一样显而易见（图 165）。

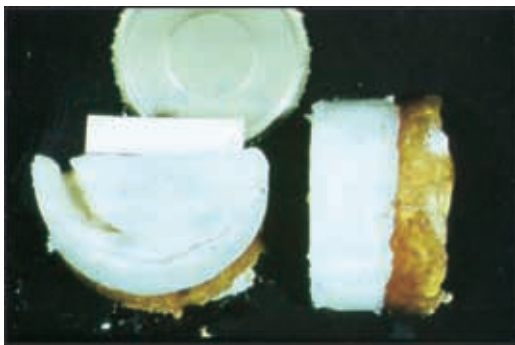


图 165 胶状物和脂肪分离的罐装产品

除了水之外，肉糊必须要保留住所添加的脂肪。这也是蛋白质的作用，保持粉碎的脂肪颗粒在热处理期间能够均匀分散（见图 163 和 165）。

11.3.2 脂肪

主要是冷冻猪肉脂肪，也包括鸡肉，牛肉或者羊肉脂肪或者植

油用量为 15%~30%。不是所有的动物脂肪都适合这一目的，因为有些动物脂肪会使肉糊呈现粒状（肾脂）或者太过松软（肠脂）。背膘、腹脂和颌骨脂肪（猪肉），肉皮（家禽）和某些肌间脂肪也适合用于这种肉制品。牛肉脂肪一般次于猪肉和鸡肉脂肪，只有在生产纯牛肉制品才可以使用。脂肪是传统生料—熟制肉制品不可缺少的成分，脂肪可以使产品更柔软，口味更佳，产生所要的风味。为了获得具有典型风味和质地的且品质优良的产品，最好使用冷冻的生鲜脂肪。

经过长时间冷藏的脂肪，尤其是冷冻脂肪，不太适合作为原料，因为冷冻脂肪容易腐臭。脂肪中应该剔除硬的结缔组织。冷藏脂肪应该先切碎（使用刀盘孔直径为 3mm 的绞肉机），以促使脂肪在肉糊中快速均匀分布。如果使用植物油而不是动物脂肪，那么应该先冷却这种植物油，但同时要保持液态或者保持黏性（见图 100）。

11.3.3 其他动物组织

非肌肉类型的动物副产品，例如内脏，不能用来作为生料—熟制肉制品的原料。唯一的例外是动物皮。鸡皮具有很高的脂肪含量，可以用作猪肉脂肪的替代品，或者作为全部的脂肪成分，特别是对那些纯家禽产品来说。猪皮和牛皮/仔牛皮不包含脂肪，但包含结缔组织。猪皮在蒸煮和粉碎后变成凝胶状，能够吸附一些水分，产生坚硬具有弹性质地的特性。它可以很好地融合到肉糊中，在经过热处理和冷却后混合物会产生很好的黏合性。猪皮是一种很经济的蛋白质来源（营养次于肌肉蛋白），可以用来制作品质稍次成本较低的生料—熟制肉制品。与这种类型产品的所有其他原材料相比，猪皮通常是在蒸煮后再添加，因为蒸煮后的猪皮足够松软，经过设备处理后能够充分粉碎。预蒸煮会降低猪皮中较高的细菌含量。在某些情况下，冷冻生猪皮能与冰块一起斩拌，然后再添加。家禽皮可以作为大量脂肪的来源应用于特定产品，在使用时不需要预蒸煮。

11.3.4 水分

水分添加量大约为 15%~35%。水可以使产品多汁，容易咀嚼。在生料—熟制肉制品中，水分不能用来作为主要的填充剂。对

肌肉蛋白来说，水分绝对是一种非常有必要的载体和溶剂。水分连同食盐和磷酸盐能够强化这一过程，对于所需的肌肉蛋白提取和水分吸附来说是必不可少的（见图 161）。

因为在低温条件下蛋白质的提取效果最好，因此通常将水分以冰片的形式添加，保持肉糊处于低温条件下。低温还可以避免快

速旋转的转盘斩拌机刀具周围的区域温度过度上升。过高的温度会破坏蛋白质吸附水分和凝胶化的能力。为了能够快速和均匀分布（为了能够快速冷却刀碗所有的部分），向肉糊中添加小冰片或者将冰块压碎再添加到肉糊中。



图 166 冰片

11.3.5 添加剂和香料

添加剂和香料（食盐，磷酸盐，维生素，各种调味粉）以干粉的形式使用，必须贮藏在密闭器皿中放置在凉爽干燥处，并且要经常检查是否有杂质。这些添加剂用量较少，需要精确称量，以避免用量不足或者过量。

食盐和/或腌制用亚硝酸盐的作用是增加腌渍味，促进肌肉蛋白的溶解和腌制色形成，用量大约为 2%。

磷酸盐可以有助于溶解肌肉蛋白，大约用量为 0.3%。

维生素在腌制过程中可以作为催化剂。用量大约为 0.05%~0.1%。

注：在斩拌过程中，腌制用物质要均匀掺和到肉糊中，这样能够保证腌制均匀。为了加速这一腌制过程，添加维生素（或者维生素 C 钠或者异抗坏血酸钠），以促进肌红蛋白与腌制盐的反应。维生素与亚硝酸盐接触后立刻发生反应。为了避免在亚硝酸盐均匀分布到肉糊中之前发生过早反应（会导致非平衡腌制），因此建议粉碎最后阶段添加维生素。香料可能会有差别，但是辣椒（结合食盐）是生料—熟制产品调味混合

物的基础。其他香料是补充，可以根据产品的类型和当地的喜好进行选择（见表3）。

11.3.6 正确黏结和水分结合的其他措施

随着混合物中肉蛋白的增加，最终形成的肉糊中蛋白质网络将更完整，更有功效。为了进一步促进蛋白质网络的形成，如果肉含量较低，需要采取以下措施：

➤ 添加少量蛋白质（大约干重2%），这些蛋白质主要来自大豆（分离大豆蛋白）或者牛奶（牛奶蛋白，酪蛋白）或者血液（血浆蛋白质）。可以提高有效蛋白的含量，建立更完整的蛋白网络结构。

➤ 屠宰6h后从胴体取下的瘦牛肉或者屠宰1h后的猪肉（“僵硬前肌肉”）的pH仍然很高（接近6.5），包含天然磷酸盐（ATP），这种天然磷酸盐与常用的合成磷酸盐具有一样的效果。因为在多数情况下，僵硬前肌肉不容易获得，因此这种方法不会经常采用。如果可以获得僵硬前肌肉，那么这种方法可以考虑（例如屠宰和深加工可以在同一个肉类加工厂进行）。

表7 一些生料—熟制香肠的典型组分
（生鲜肉料的定义）

成分%	法兰克福牛肉香肠		法兰克福混合香肠		法兰克福猪肉香肠	维也纳香肠	波罗尼亚香肠
	1	2	1	2			
	肉						
牛肉 I 和 II	35.0	30.0	25.0	20.0	—	30.0	25.0
猪肉 II	—	—	20.0	20.0	35.0	20.0	—
牛肉脂肪碎料（III）	33.0	20.0	—	4.0	—	—	—
猪肉脂肪碎料（III）	—	—	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
牛肉脂肪组织	6.0	10.0	—	—	—	—	—
其他副产品	—	—	7.0	8.0	—	—	—

(续)

成分%	法兰克福牛肉 香肠		法兰克福混合 香肠		法兰克福 猪肉香肠	维也纳 香肠	波罗尼亚 香肠
	1	2	1	2			
其他成分							
冰水	21.0	16.0	23.0	22.0	25.0	28.0	24.0
肉类增补剂	2.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0
磷酸盐	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	0.5
腌制成分							
亚硝酸盐	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	2.0
糖	0.5	0.2	0.4	0.2	0.3	0.6	0.3
谷氨酸盐	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
调味品							
辣椒	0.12	0.13	0.3	0.2	0.2	0.4	0.35
芫荽	0.08	0.1	0.1	0.1	—	0.3	0.15
肉豆蔻	—	—	0.1	0.1	0.1	—	—
鼠尾草	0.05	0.05	—	0.05	—	—	—
肉桂	0.05	0.05	—	0.05	—	—	—
鲜蒜	0.05	0.02	0.1	—	—	—	0.35
丁香	—	—	0.05	—	0.05	—	—
豆蔻	0.1	0.05	—	0.1	—	0.2	0.15
姜	—	—	0.05	—	0.05	0.3	—

11.4 技术规程

随着设备设计的改良和性能的提高，肉类加工技术也在不断变化。下面描述的方法考虑了发展中国家小到中等规模肉类加工厂所使用的设备性能。根据接下来加工步骤会获得满意的最终产品：

11.4.1 斩拌过程（见图 167）

第 1 步：先预切瘦肉部分，然后冷藏（0℃）。

第 2 步：将瘦肉放到转盘斩拌机中，添加食盐和添加剂。混合物在没有冰块的情况下斩拌 5~10 圈。这一步称之为“干斩拌”。

第 3 步：添加冰块，在转盘斩拌机内继续进行快速斩拌，直到冰块均匀分布为止，获得黏瘦肉糊。同时这一步也要添加香料。

第 4 步：添加脂肪（预切和冷藏），然后高速斩拌混合料，直到获得由瘦肉和脂肪组成的匀质肉糊为止。

第 5 步：肉糊最终的温度应该超过 12℃。肌肉蛋白的提取可以进一步加强，通过以下步骤可以加速混合物中所有成分分布均匀一致：

- 锋利的斩拌机刀片，较高的旋转速度（超过 7 000r/min）
- 专用刀具的形状（切削角等，见图 396）
- 增加刀具数量（8 个以上）
- 为改良切割顺序，进行专用刀具定位
- 通过乳化机^①输送肉糊

不是所有生料—熟制肉制品都是完全由细斩拌肉糊组成的。许多其他的产品是由细斩拌肉糊和粗肉块的混合料制成的。粗肉料可以用手工切割（肉条直径为 1~2cm）或者预切碎（绞肉机刀盘孔直径 5~8mm）。在与细斩拌肉糊混合之前，通常先要预腌和调味。较大的肉片要分开腌制（盐水腌制 24h 以上），然后手工揉搓或者翻转，以便从肉块表面提取蛋白质，而且所提取的这些蛋白质，还能够使粗肉块牢固地粘到周围肉糊上（见图 168）。

① 因为这种操作会带来一定的温度上升，在将面糊通过乳化设备之前斩拌机内生产的面糊的温度应该在 10℃ 以下。



细斩拌产品的典型组分:冰块,脂肪(上面),牛肉,猪肉(下面)

添加剂和香料:磷酸盐,维生素(上面),大蒜,香料(中),腌制用盐(下面)

第 1 步:肉和脂肪的切碎(绞肉机的刀盘孔直径为 3mm)



第 2 步:瘦肉、腌制用盐和磷酸盐的干切



第 3 步:向干斩拌瘦肉中添加冰块



第 4 步:将脂肪添加到瘦肉糊中



第 5 步:细斩拌混合料,直到温度达到 12°C 时为止

图 167 细斩拌肉糊的制作步骤



制作粗纹馅香肠类的肉料和香料



第1步：将绞碎肉添加到制作粗纹馅香肠的细斩拌肉糊中



第2步：将粗纹材料添加到细斩拌肉糊中(上方)。在转盘斩拌机内斩拌几圈后的最终混合料(下方)



第3步：粗纹馅香肠（最终产品）粗颗粒包埋在细斩拌基础料中

图 168 含有粗纹肉成分的生料—熟制肉制品的制作步骤

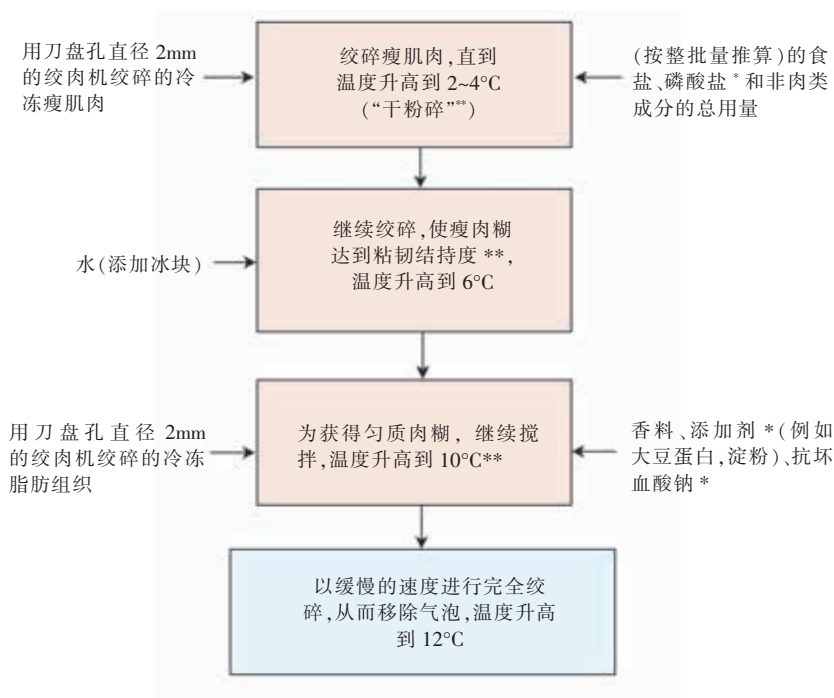


图 169 细切肉糊的制作流程

* 这些材料是很有用，但却是选择性添加成分。它们不是绝对必要的，但是可广泛使用。

** 建议小型的制作使用这些分步生产步骤，这些小型制作中可能缺少转盘斩拌机。在具备现代化设备的工业加工中，不需要干粉碎。可以以瘦肉和接近2/3的冰块开始粉碎，剩余的冰块与脂肪一起添加以获得额外的制冷效果。

11.4.2 向肠衣或者其他容器中填充产品混合料

产品混合料通常会填充到肠衣（见图 170，图 172）或者其他容器中（见图 413，图 415）。肠衣可以是天然的，也可以是不同材料制作的，在形状和尺寸上有所不同。多数肠衣在使用之前需要预处理。



图 170 将产品混合料填充到一段天然猪肠衣中



图 171 将香肠挂在一根棒子上进行烟熏（扭结到合适长度）



图 172 将产品填充到较大口径的单根肠衣中



图 173 利用金属夹子将香肠末端封住

使用简单的漏斗手工将产品混合料填充到肠衣中（见图 412），但是即便是在小型的肉类加工处理中，通常也需要简单的填充机具（活塞灌肠机）。在填充之前和填充过程中，以下几个方面是特别重要的：

➤ 灌肠机必须保持干净，正确的组合（检查活塞密封垫，漏斗与肠衣的口径适合=根据经验估计：漏斗直径相当于肠衣口径的 2/3）。

➤ 混合料必须紧贴肠衣内壁。必须要避免产生较大的封闭空气，因为在填塞过程中这些空气容易产生胀破，使得肠衣填塞松弛，或者导致最终产品出现气穴。

➤ 尽可能填充到肠衣最大的承受程度，避免最终产品表面出现皱褶。

小口径香肠可以用长股天然肠衣（通常是绵羊）或者胶原肠衣灌

注。通过人工或者机械^①扭结将这些肠衣分成小部分（见图 171）或者用绳子结扎起来（见图 320）。大口径香肠可用单个切好肠衣灌注。两端都用绳子扎住或者用金属条封住（见图 173）。

利用灌肠机，产品混合料也能填充到罐头和玻璃瓶中。通常手工填充肉糕模具。

从制作肉糊到将肉糊填充到肠衣、罐头盒和模具等的时间应该尽可能短。在肉糊中，即便是相对较低的温度下，也可以产生酸微生物。产酸微生物可以降低肉糊 pH 以及持水性能（WBC）。

11.4.3 热处理方法

为了获得：

- 坚硬质地
- 深腌制色
- 冷藏的微生物稳定性
- 消费的可口性

在最后的加工步骤，生料—熟制肉制品经过特殊的热处理，这种热处理会由于产品类型不同而有所不同。在香肠加工中使用了最复杂的热处理。对香肠制品来说，经过肠衣填充后，热处理组合通常按照三步进行（红化，烟熏和蒸煮）。在多数小型和中型规模的加工中，单个简单的机械就足够了（烟熏室，蒸煮锅）。在较大型的加工中需要更精密的设备（计算机化烟熏室/蒸煮室）。

以下描述了利用简单设备通过所有三个步骤加工香肠的典型工序：

11.4.3.1 红化

在填塞之后，将这些香肠悬挂到杆子上散布开，避免互相接触，然后让空气在单个香肠周围循环。将载有香肠的杆子转移到预热处理的烟熏室内，在第一阶段没有烟的情况下，在接近 50℃ 温度下进行中等热处理（热处理）。在这一温度时，在相对较短的时间内产品混合物的腌渍过程加速完成（肉眼可以观察到颜色由灰色变为红色，参见图 42 和 70），时间长短由香肠大小来决定（22mm 口径的香肠需要 15min，

^① 现代化的灌肠机具有自动化的计量装置，可以调节而分成需要长度的单根香肠。

90mm 口径的香肠需要 1h)。如果肉糊中有腌制加速剂（维生素和抗坏血酸钠），会提高腌制反应速度。



图 174 将所有香肠都排在杆子上以让烟在每根香肠周围循环



图 175 充分装载的烟熏室



图 176 在烟熏处理之后，香肠必须具有均匀一致的吸引消费者的色泽



图 177 生料—熟制香肠的蒸煮过程



图 178 浸没冷却：在冷水中冷却烟熏和蒸煮产品

注：许多生料—熟制香肠产品在红化阶段后进行热烟熏，在这一阶段完成腌制反应。在生料—熟制产品没有烟熏之前，必须提供红化所需的足够温度和时间。

对于填充在涂上纤维素或合成材料的不透水肠衣中的香肠或者在模具中的肉糕来说，常温下填充的香肠或肉糕在贮藏了 1~2h 后会达到良好的红化效果。

腌制过程在这一阶段开始，并将在随后热水烹煮过程中的加热期间完成。如果使用烟熏/蒸煮室进行腌制，则在蒸煮之前，要在 +45~50℃ 的控制条件下红化 30~45min。

注：对于绝大多数的生料—熟制香肠来说，腌制用亚硝酸盐用来产生吸引人的红腌制肉色。一些地方特殊品种只用普通的盐来进行腌制，香肠因此呈灰色（见图 179，图 180）。其中的一个例子就是“白色香肠”。“白色产品”通常在生产后还处于新鲜的状态下就被食用，从而无需经过红化或烟熏。



图 179 肉糕

左侧为使用腌制用亚硝酸盐腌制
右侧为只使用普通食盐腌制



图 180 白色香肠

左为填充后（生肉混合料）
右为蒸煮后（灰色），可以食用

11.4.3.2 热熏

在将要进行烟熏的香肠经过了红化并且形成了红腌制色后，开始热熏处理。在一些中小型规模的加工当中，（一般用）锯木屑、露天气焰或者电加热来制造烟。除了使用这些简易的烟熏设备外，还有更多先进的加工方法可供采用（图 174 和图 176）。

木屑应来自未经处理的木材（最好是硬木），而且必须没有任何杂

质。一定要注意确保烟是通过低温闷烧产生的。一定要避免出现明火。将生料—熟制香肠置于 65~70℃ 的温度下进行热熏，直到它达到理想的色泽为止。由于烟熏在一个相对较高的温度下进行，因此可以认为烟熏是产品整个热处理的一个部分。

注：香肠烟熏处理的主要目的是给产品提供一种烟熏的口味和颜色，而其用于产品储藏方面的功能则是次要的。只有在用渗烟型肠衣（天然肠衣、纤维素肠衣或者胶原蛋白肠衣）灌注的香肠才可使用气态烟熏。在一些先进的烟熏室/蒸煮室中，“烟熏”也能通过在蒸煮过程中将液态烟粒子喷射到产品上来完成。

另外，用不透性肠衣灌注的生料—熟制香肠制品也可以通过添加烟熏香料生产出来。在这种情况下，在剁碎的过程中将液态烟熏香料添加到香肠肉糊中以达到期望的味道。

11.4.3.3 蒸煮

在热熏完成后或者未经熏制的产品在经过红化处理之后，就可以对香肠进行进一步的热处理（“蒸煮”，“烫漂”）以使蛋白质完全凝结。在中小规模加工中，香肠被转移到一个蒸煮锅内 74~80℃ 的热水中浸泡一定时间（见表 8，图 115 和图 117），直到其中心温度至少达到 72℃。经验表明，对于采用水热处理的产品来说，每毫米口径的香肠在 70℃ 下需要热处理 1min（例如：口径为 60mm 的香肠需要加热 60min）。

在蒸煮过程中，所有的产品必须被热水浸没以避免褪色和部分未煮熟。可以采用一套移动格板。当使用烟熏/蒸煮室时，在通过使用充满热空气的蒸汽或水蒸气^①来完成烟熏和蒸煮后，香肠仍然要留在烟熏/蒸煮室内。对于所有生料—熟制肉制品来说，为了使其形成一个坚硬完整的蛋白质凝聚网状结构并富有弹性，蒸煮是非常重要且必不可少的加工过程。它同时还减少了未加工的香肠肉糊中存在的细菌含量。要注意以下一些重要细节：

- +65℃ 的中心温度足够使得蛋白质凝固以达到所需的质地。但

^① 蒸汽既可以从外部来源（蒸汽发生器）注入蒸煮室，也可以在室内产生。在这种情况下，向蒸煮室内部的一个容器内注入水并对其进行加热。

是，出于卫生方面的考虑以及为了消除存在于香肠肉糊中的大部分微生物，中心温度必须达到 70~72℃。

- 在热带国家，考虑到在其加工和运输过程中周围环境十分炎热，因此建议生产时中心温度达到 78℃。

- 应避免中心温度超过 78℃，以防对产品的质地（非典型的松软）产生负面影响。

注：必须牢记，即使对这种香肠进行了彻底的蒸煮，也只能减少其细菌含量，并不能使其达到无菌状态。它们通常必须置于冰箱内冷藏（≤4℃）。

表 8 红化、烟熏和蒸煮参数

	红 化			烟 熏			烹 煮		
	湿度	温度	需时	湿度	温度	需时	湿度	温度	需时
法兰克福香肠型号 20/22mm	60%	45~ 50℃	30min	80%	65~ 70℃	30~ 45min	100%	74~ 80℃	10min
烟熏香肠型号 32~40mm	60%	45~ 50℃	45min	80%	65~ 70℃	45~ 60min	100%	74~ 80℃	30min
波洛尼亚烟熏香 肠/里昂那烟熏香 肠型号 70~90mm	60%	45~ 50℃	60min	80%	65~ 70℃	45~ 60min	100%	74~ 80℃	60min
肉糕（2kg 肉糕） （在烤炉中烘焙）	—	常温	1~2h	—	—	—	—	150℃	180min

除了适度加热生料—熟制产品外，某些生料—熟制产品也适合在密封的密闭容器中进行杀菌。这些产品无需冷藏。更多细节参见第 277 页。

11.4.4 熟制品的冷却

在对香肠进行了足够的热处理以达到理想的质地、色泽和味道之后，必须注意通过冷却来迅速降低产品的温度。产品绝不能在 20~40℃

的温度范围内保存或储藏（见图 164），因为这将刺激产品内残余细菌/孢子的生长。迅速冷却大多是通过将产品浸入装于容器内的冷水（见图 181）中或者在现代冷却室内通过向产品喷洒冷水（见图 182）来实现的。在降低了产品温度，并粗略地将其表面干燥之后，必须立即把产品转至冷室，根据产品类型不同，它们将在冷室中贮藏数天至数周（见图 87 和图 93）。



图 181 浸入式冷却（冰水）

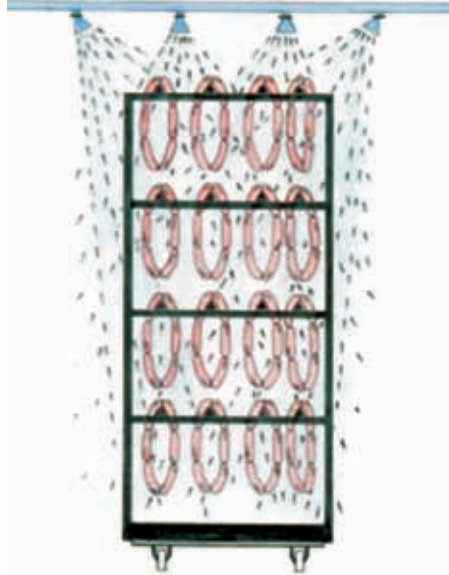


图 182 喷洒冷却

11.5 消费方式

口径较小的生料—熟制香肠，比如法兰克福香肠、热狗或者维也纳香肠主要是热食。它们在食用前即刻加热。这些小口径香肠大多填装于可食肠衣（从绵羊或胶原肠衣中提取的天然肠衣），并且这些可食肠衣也作为产品的一部分进行食用。

大口径香肠主要在三明治中冷食。肠衣去除后，香肠则被切成薄片。

11.6 香肠之外的其他生料—熟制产品

为了随后的杀菌过程，除了使用肠衣，香肠肉糊也可以填装于如锡罐或玻璃罐等容器中从而产生灌装型的生料—熟制产品（更多细节）。在烤箱或热空气中烘烤产品时使用特殊模具（见图 415）也很

常见。这种成品被称为肉糕（见图 117，图 118，图 119，图 179）。将肉糊直接浸入热水中也可以制成肉丸（见图 237）。肉丸作为汤的配料非常受欢迎。

生料—熟制混合肉料的形成原理

用于生料—熟制混合肉料的主要成分是动物蛋白质、动物脂肪和水。对于生料—熟制混合肉料来说脂肪和水是必不可少的成分，它们像微小的水滴一样均匀分布在细斩拌蛋白质团里，以维持其稳定（“蛋白质矩阵结构”）（见图 162，图 163）。保持蛋白质矩阵结构中脂肪和水分稳定的目的是为了防止它们聚合成更大的颗粒。为了达到这一目标，具体的加工条件必须符合有关的原料选择、粉碎设备和技术以及粉碎过程中混合肉料温度不可过高。

通过粉碎过程，肌肉纤维（与“肌肉细胞”相同，见图 1）的细长结构被切成大量的小碎块（见图 160）。因此，存在肌肉组织中的三种蛋白质类型得到释放。这些类型是：

➤ 结缔组织蛋白，主要是胶原蛋白，来源于细胞膜和细胞间的组织。

➤ 来源于肌肉细胞内部的水溶性柔性肌质蛋白。

➤ 由肌动蛋白和肌球蛋白组成的肌原纤维蛋白质是肌肉细胞中的固体蛋白链（负责肌肉的收缩）。

肌原纤维（肌动蛋白和肌球蛋白）蛋白在生料—熟制混合肉料的形成中发挥了决定性的作用。这些蛋白质通过粉碎肌肉组织从肌肉细胞中提取，它们能够吸水而使体积变大。肌原纤维蛋白质是盐溶性的，这就意味着在盐和水（NaCl）共同存在的情况下，它们能够从固体转化为胶状或液体状态。凝胶和溶解的程度取决于可用盐的数量、粉碎强度、肉类的 pH 和处理温度。因此混合肉料包含了肌原纤维蛋白质不同的结构状态：

➤ 一部分是具有固体肌原纤维蛋白质未改变的肌肉细胞碎块。

➤ 其他的肌原纤维蛋白质通过摄取水而膨胀。

➤ 大部分的肌原纤维蛋白质由于盐和水的作用而完全溶解变成了

胶状体。

虽然这类产品有时被描述为“胶质型香肠”，但上述情况表明生料—熟制混合肉料并不是稳定的胶质。最好用“肉糊”，而不是“胶质”来描述蛋白质、脂肪和水的混合物的特点。

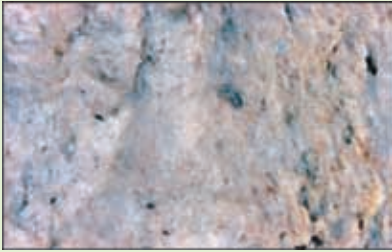


图 183 均质混合肉料（肉糊）的近距离视图

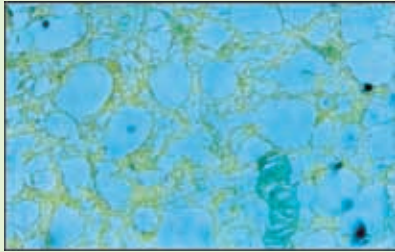


图 184 混合肉料的微观视图
蛋白质结构网（浅绿色）周边围绕的脂肪和水（浅蓝色）。同样可见的是结缔组织颗粒（深绿色）

由粉碎得到的香肠肉糊被定义为水溶性蛋白状态（“矩阵结构”），小脂肪球分散于其中。脂肪球通过两种机制被固定于矩阵结构中，以防止它们恢复：

➤ 液态胶原纤维蛋白质通过物理作用，具有利用蛋白膜包围（“涂抹”）脂肪球并使之稳定的倾向。

➤ 脂肪球被包裹并固定于黏性蛋白基质中。在热处理过程中固态或黏性的脂肪球变成了液态，脂肪球被蛋白质矩阵结构适当地固定。在同一加热过程中，蛋白质从黏性逐渐固化，蛋白质结构变性或凝固。最后，脂肪球被均匀地分散，并在逐渐硬化的蛋白质网络中防止它们复原。

水分被保持在蛋白质矩阵结构中是由于粉碎过程或者以下两种情况当中的一种：

➤ 稳定地吸附在蛋白质中，或者

➤ 类似在硬性蛋白质网络结构中蛋白质变性时，脂肪球被包裹并保持于蛋白网络结构中的情况。

被当作原材料使用的肌肉在肉糊中的持水能力方面起着重要作

用。瘦肉的 pH 值对保持水分影响巨大。pH 值越高，水分保持能力越强。天然磷酸盐（ATP）在屠宰后的某一时期内存在于肌肉中，或者在肉糊制造对肌动球蛋白合成体的分裂产生影响期间，添加合成磷酸盐，这有利于大量增加肌原纤维蛋白质的持水能力。

第 12 章 预煮料—熟制肉制品

12.1 定义

顾名思义，在制作预煮料—熟制产品中涉及有两种热处理做法。第一种热处理做法把大部分的生肉原料进行低于 100℃ 的预煮，预煮的温度通常在 80℃ 左右。第二种热处理做法是在加工结束阶段把已经加工完成的产品混合料煮熟。这第二种热处理做法对装在自然和人工肠衣中的香肠在巴氏消毒温度（大约 80℃）进行消毒，这种香肠储藏期限寿命短并且需要冰箱冷藏；对装于玻璃罐、锡罐、铝罐或者其他一些类似容器的罐装产品通常在灭菌温度下（高于 100℃）进行灭菌，这种制品的储藏期限更长，并且不需要冰箱冷藏。预煮-熟食肉制品和其他类型的加工肉制品的区别不仅在于在粉碎或者切碎之前对多数原材料进行预煮，而且还利用了多种肉类、动物副产品和非肉类成分（见图 185，图 186）。

用来制作预煮料—熟制产品的生肉原料是低等级的肌肉碎屑、脂肪组织、头肉、动物蹄肉、动物皮、血、肝和屠宰过程中产生的其他可食用副



图 185 典型的预煮料—熟制产品
肝肠（左）；血肠（中）；胶状混合肉料（右）



图 186 装在玻璃罐中的典型的预煮料—熟制产品
肝肠（左）；胶状混合肉料（中）；血肠（右）

产品。

预煮料—熟制肉制品包括那些动物组织的混合物，通常有很高的营养价值。

预煮料—熟制肉制品的加工生产创造了一些引人而美味的动物食品。在许多配制方法中，根据当地的供应情况和消费习惯，预煮料—熟制产品还包括谷物和其他植物性原料。

12.2 生产的总体原则

用来制作预煮料—熟制产品的动物组织在深加工之前要先经过热处理（“预煮”）。进行预煮的理由如下：预煮有助于去除那些来自动物头、足等部位的动物软组织（肌肉、脂肪、结缔组织），并且使得像动物皮等组织变得更软，更易于后面环节的加工处理。此外，预煮能够在很大程度上减少上述原料中的细菌成分。此外，由于在屠宰和肉处理过程中比肌肉更多暴露于污物中，因此这些原料（皮、肉屑、头、蹄等）通常含有的细菌数量相对较多。因此，不仅第二次热处理对于最终产品的储藏期限同样至关重要，而且预煮对于最终产品的储藏期限同样至关重要。在预煮之前，要仔细地清理动物皮、蹄和头部残余的毛发。

用于制作预煮料—熟制产品的来自动物的原料都极易腐坏。因此，加工者不能只依靠两次热处理的除菌效果，同时要保证在良好的卫生条件下加工这些原料。屠宰过后必须去除内脏，并彻底清洗。在为进一步加工的动物组织准备好之后应立即开始产品的生产，以确保最终产品拥有新鲜的口味和口感。

在最初的预煮料—熟制产品生产中，所有来自动物的原料都要进行预煮。在现代肉类加工过程中，引进了一些有关使用血和肝的改进的加工技术。肝（为制肝肠）和血（为制血肠）未经蒸煮（生的）就直接添加到混合料中，这样做是为了提高加工制作的肝产品中吸附脂肪和水的的功能并改善血制产品的颜色。添加生的肝和血要求在加工之前对这些原料进行精心的卫生处理，以保证其微生物含量保持在低水平。

预煮时间取决于胴体部位的大小和类型、动物的岁数和最终产品想要获得的特点。如不同动物组织需要不同的预煮时间一样，不同的动物组织也要分开进行预煮。含有骨头并包括大量结缔（胶原蛋白）组织的

原料，如猪的头部、尾巴和猪蹄要煮到人为可以很轻易地把软组织同骨头分开。猪皮（带肉、脂肪和毛发仔细去除）只需煮到足够软后放入绞肉机内粉碎。要防止把原料煮过头，那会使得组织变得太软。必须小心调节预煮的温度以确保预煮温度保持在 80~90℃ 的范围内，保持组织内部温度不超过 +65℃。预煮还导致经过热处理的动物组织重量减轻（蒸煮损失约达 30%）。这种蒸煮损失通常通过向最终混合料中添加相同重量的水或热肉汤（预煮过程中在预煮锅中产生的）加以弥补。在混合料中增加肉汤还会改善最终产品的口感。至于添加多少肉汤还要遵守国家的相关法规。

粉碎和预煮的联合设备

预煮料—熟制产品的一种新的和先进的技术是使用“蒸煮斩拌机”。这是一种转盘斩拌机，一个蒸汽加热装置从下面覆盖了转盘，在盖子部位有一个用于蒸汽注射的双夹套。低压蒸汽的注入使转盘斩拌机和盖子变热，从而直接给转盘斩拌机中的原料进行预煮。采用这种方法，预煮和粉碎可以同时在一个加工环节完成，这样不仅节省了时间，而且可以带来避免原料烹煮损失的好处。如其他所有的热处理方法一样，这种加工方法也会使加工中的水、蛋白质、脂肪和矿物质被煮出来，但是与在蒸煮锅和蒸煮器不同，在这种处理方法中，这些物质并没有被浪费，它们还全部都保存在转盘斩拌机中的产品混合料中。这对于最终产品的口味和营养价值都有积极的贡献作用。通过调节蒸汽的供应，与传统生产方法一样，这种方法也可以调节预煮的时间和温度。在肝和血制产品的具体情况中，与传统生产相同，生的肝和血在预煮阶段过后才添加进来。蒸煮斩拌机在技术上更为复杂，且相对较贵，因此它主要应用于工业化规模的肉类加工中。

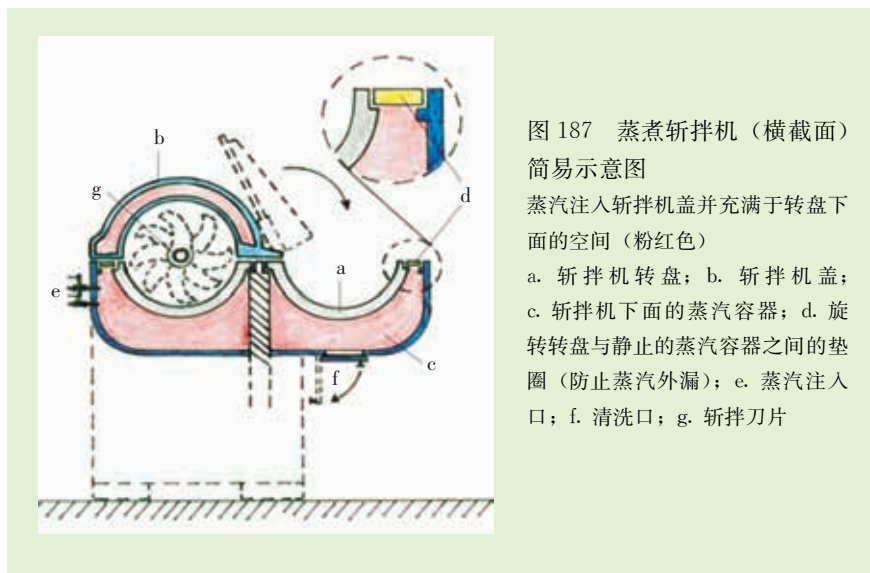


图 187 蒸煮斩拌机（横截面）
简易示意图

蒸汽注入斩拌机盖并充满于转盘下面的空间（粉红色）

a. 斩拌机转盘；b. 斩拌机盖；
c. 斩拌机下面的蒸汽容器；d. 旋
转转盘与静止的蒸汽容器之间的垫
圈（防止蒸汽外漏）；e. 蒸汽注入
入口；f. 清洗口；g. 斩拌刀片

根据所采用的原料，预煮料—熟制香肠制品可以分为 5 种类型：

肝肠

血肠

熟的凝胶状混合肉料

谷物香肠

咸牛肉

所采用的动物组织和数量的选择取决于将要生产的预煮料—熟制肉制品的类型（见图 188）。如果制作肝肠或肝酱产品，需将原料绞成细碎混合料，并且其原料中通常含有较多数量的脂肪组织，而结缔组织含量较少。这是因为这种食物往往用作涂抹三明治的酱料，所以应该软一些。血肠制品应该富含结缔组织（例如：添加动物皮和利用动物头部和蹄部的肉）以获取最终产品的胶状混合料。凝胶状混合料与此类似，需要富含结缔组织成分的动物部位。后面这两种类型的预煮料—熟制产品在冷的情况下可以切成薄片，用于食用。瘦牛肉是腌牛肉的主要成分，并且只采用质量较低的牛肉和带有脂肪和结缔组织的二等牛肉。对于谷物香肠没有确定的规则，但根据当地的习惯和口味偏好确定配制方法。



猪腩肉、软组织、带肉骨头



猪皮、猪头和猪蹄



鲜(生的)血



新鲜(生的)肝脏、肺和心



次级肌肉/牛肉(制咸牛肉等)



次级肌肉/牛肉(制咸牛肉)近观图

图 188 预煮料—熟制产品中采用的一些原料

12.3 肝肠/肝酱制品（配方见附录 I）

肝肠或肝酱制品是最受欢迎的预煮料—熟制产品。基本的产品混合料由预煮过的碎瘦肉、最好是来自猪的较软或较硬的脂肪组织（体脂如颊肉、腹脂或背膘；内脏脂肪如肾脂或肠/肠系膜脂肪）以及成本低廉的其他动物软组织（例如心脏、肺、脾脏、肚，见图 188）。肝作为主要和典型的组成成分添加到这种肉制品中，其含量

最少10%，最多35%，并为产品带来了名字、独特的口味和口感。肝含量很少超过35%，肝含量超过35%会导致最终产品的苦涩的口感。肝制品的主要类型包括粗粒混合类型和细绞碎（“类似乳胶”）类型，以及这两种类型的混合品种（含有累积粗粒的细粉碎基础混合料）。

12.3.1 采用的动物组织及其来源

正确处理新鲜的肝脏对于最终产品的品质来说非常重要，需要在屠宰之后立即进行有效处理。所有白色的胆汁管、大血管和淋巴结都应该切除。切除处理之后的肝脏应置于冷水中漂洗以洗净残余的胆汁成分，避免导致苦涩的味道。对于那些不能立即用于深加工而需置于冰箱冷藏的肝脏，这道处理程序也是必须的。

猪肝以及来自猪胴体的软脂肪组织已被证实极其适用于取得肝肠和肝酱制品中期望达到的质地和口感。此外，不同类型的猪肉脂肪组织的加工适合性对于细碎肝制品来说并没有重大区别。但是在粗绞肝制品中最好采用较硬体脂。

如果由于当地的传统文化需要来自其他动物类型的肉，猪肉原料可以用来自牛、小型反刍动物和家禽（包括大型的产肉量高的鸟类如鸵鸟）的原料来代替。特别是鸡肝已经被证实是猪肝的一种合适的替代品。在一定程度上，植物油可以用作猪油的替代品。无论原料来自哪种动物类型，生产技术基本保持不变。

12.3.2 粗粒混合料肝制品

这种类型肝肠甚至可以通过简易的方法进行生产，在小型生产过程中只需绞碎和灌肠设备以及一个蒸煮锅。动物组织在屠宰之后要尽快进行预煮以保持新鲜的口味和口感。之后将预煮过的原料切成小块，然后将之与新鲜的肝脏^①和所有如普通食盐^②和调味品等其他成

① 如果粗粒混合型产品，可以使用漂过的或者预煮的而不是新鲜的肝脏，因为不需要脂肪和保水能力。预煮肝脏能够保证混合物中的细菌保持在较低的水平。

② 在粗粒混合型香肠产品中，通常使用一般食盐，因此不会发生腌渍反应，最终产品的颜色仍然是灰色。

分进行混合。通常，还添加了蔬菜（主要包括剥皮并用沸水轻烫的洋葱）。然后把这种混合料用绞肉机（所需刀盘孔直径3~6mm）粗略绞碎（见图189）。

绞碎之后，这种粗粒混合料将被分份，最流行的分份方法是把粗混合料填充到中等口径到大口径的自然或人工肠衣内（见图189）。这种粗粒混合料也可以装进玻璃坛子或锡罐中进行高温灭菌（见图189，图195）。填充之后，开始进行第二次热处理。

在小型生产过程中，肝肠的粗粒混合料在敞口的蒸煮锅内的热水中进行热处理（巴氏消毒）。为防止在采用天然肠衣的情况下出现肠衣爆裂，蒸煮锅中的水温必须保持在+85℃以下。然而，产品的中心温度必须达到+74℃。

对于热带区域，人造肠衣可能更为适合，因为这些地方的蒸煮温度更高，甚至在沸水中进行烹煮，其中制品的中心温度高于+74℃。蒸煮时间同样取决于香肠口径大小。根据以往经验，建议每毫米直径蒸煮1min时间，那就是说60mm口径的香肠应该蒸煮60min（1h）。在大型工业生产过程中，热处理不是在敞开蒸煮锅中进行的，而是通过采用蒸气室或把产品通过蒸汽传送锅进行的。

蒸煮过后应立即将产品冷却。在大多数情况下，通过把热的肝肠浸入温度低于+12℃的冷水流中快速降低产品的温度。在热带国家则建议使用冰水。由人造肠衣制成的香肠可以在冷水中完全冷却，然后直接送到冷藏室中进行贮藏。由天然肠衣制成的香肠在最初冷却中将产品中心温度冷却到低于+20℃后，再将它们送到冷藏室中进行完全的冷却。在冷水中冷却时间过长会使产品味道渗出，并使得天然肠衣软化。如果要对香肠进行烟熏，只有等到香肠完全变冷以后才能进行。对于由天然肠衣制成的粗粒肝肠，运用冷烟熏（低于+20℃）增强其口味、口感并有助于其保存。大口径香肠通常用作香肠酱料消费，而小口径香肠有时则油炸以后趁热消费。



第一步:准备原料:新鲜(生的)肝脏(右),预煮过的瘦肉和脂肪组织(左)和油炸过的洋葱(中间)



第二步:用手预混合原料、调味料和盐



第三步:通过孔径为 3mm 的刀盘来绞碎混合料



第四步:将混合料填充到天然肠衣中



不同规格的粗粒肝肠混合料(天然肠衣、人造肠衣、锡罐)

图 189 粗粒肝肠的生产步骤

12.3.3 类细乳液的肝肠和肝酱

作为制作类细乳液的肝肠/肝酱的第一步,具有高构建蛋白质网络潜力的冷鲜肝脏^①在转盘斩拌机中斩拌(见图 190),计算好整批原料所需的腌制用亚硝酸盐的^②用量,其用量要使得细肉糊的颜色达到一种亮粉色。可以添加抗坏血酸钠(0.05%)以进一步增强腌制反应。如果糖是配方中的一部分,也应该在此处添加以抵消由肝脏产生的任何苦涩味。然后将肝肠肉糊送入冷却室,并且通常置于其中一整个晚上以备第

① 冷冻肝脏的加工适合性与生鲜肝脏相似。但是应该注意的是在屠宰之后,冷冻之前需要清理和冲洗。

② 在这种特殊情况下,生鲜肝脏组织中存有的大量血红蛋白被固化。

二天加工处理。这期间有助于形成预期的腌制色，并进一步析出蛋白质。

在第二步，先把热的（65℃）预煮肉料（碎瘦肉、脂肪组织，通常还有头部肉和其他软组织）切碎（8~13mm 的刀盘），然后将其置于转盘斩拌机中。将热肉汤（用于弥补预煮料的蒸煮损失）和可选的乳化剂^①添加进去，然后将混合料斩拌，直到获得细纹结构为止。



图 190 将生鲜肝脏进行预斩拌（含有腌制用盐）
这种肉糊晚些时候将加入预煮过的肉料中（见图 191）



图 191 添加冷冻肝糊
将肝糊加入转盘斩拌机中的热预煮和热斩拌肉料中。转盘斩拌机保持低速旋转

当混合料温度达 45℃ 和 60℃ 之间，冷的预斩拌肝和所有其他香料都加入其中（见图 191），并把这些混合料斩拌成最后所需程度。此后，混合料可以进行填充。通常将这种肝肠混合料或肝酱填入塑料肠衣或口径较大的天然肠衣中。在填充过程中，温度必须控制在 +35℃ 以上，以避免这个阶段出现脂肪分离，低于 +35℃ 脂肪开始固化。

为将卫生风险降至最低，在产品生产完成后应立即对其进行第二次

^① 乳化剂用于提高肝脏的乳化特性。生鲜香肠中有特殊单、双甘油酯。如果香肠混合物用于罐装消毒产品，那么油脂不合适，应该用乳蛋白（2%）。

热处理。将肉糊、灌好的香肠或罐头在没有蒸煮情况下放置较长一段时间，会导致微生物大量增加，酶活性增加，从而使得产品快速变质，导致产品产生一种明显的难闻的酸性气味。这是由于混合料温度较高，且包含了大量的微生物，尤其是其中的一些成分（肝脏、非肉类添加物）未经预煮就添加进来。

这种类细乳化液肝肠通常作为香肠涂抹料冷食。作为一些当地的特种产品，细切斩拌肝肠可能含有如洋葱、蘑菇、特殊草药，特别是奶油和牛奶的非肉类添加物。这样的产品被称作“肝酱”（见图 196）。

12.3.4 类细乳液肝制品的质地构建

制作完成的肝肠或肝酱制品具有松软的乳脂质地，可以涂抹于三明治、饼干等。它们由瘦肉、动物脂肪组织和肝脏的细碎混合料生产而来。由于所采用原料的复杂性，这种细碎混合料并非真正的乳液，因此采用“似乳液”这个术语。这种混合料中的脂肪颗粒并没有被蛋白质均匀充分地包被，而蛋白质充分包被脂肪颗粒是乳液的特性。普遍认为细碎肉糊中的肝脏蛋白质的一部分形成了一种蛋白质网状结构，将脂肪颗粒填埋于其中。加热时，蛋白质团块中的网状结构变得刚硬起来，脂肪颗粒则被包裹于其中，只要有足够的与盐和冰结合的肝脏脂肪，就能够建立网状结构。随后对最终产品进行冷却，将脂肪的质地从液体变为坚硬，在产品中完全固定。如果在热处理期间，脂肪分离没有发生，那么在冷却的产品中也不可能再发生。实验证明，随混合料中的脂肪含量从10%提高到40%时，肝脏含量需从20%增加到35%，以避免在蒸煮到中心温度达到+74℃期间脂肪发生分离。

12.3.5 含有粗粒成分的类型乳液肝肠

为了制做这种产品，在类细乳液肝肠的基础混合料中加入直径为2~6mm的肝脏粗粒或肉粒。生的或蒸煮过的肝脏粗粒都可以加入混合料中，而肉粒则往往要经过蒸煮才可加入。在产品生产的最后阶段才添加粗粒成分。



图 192 含有粗粒成分的细斩拌肝肠

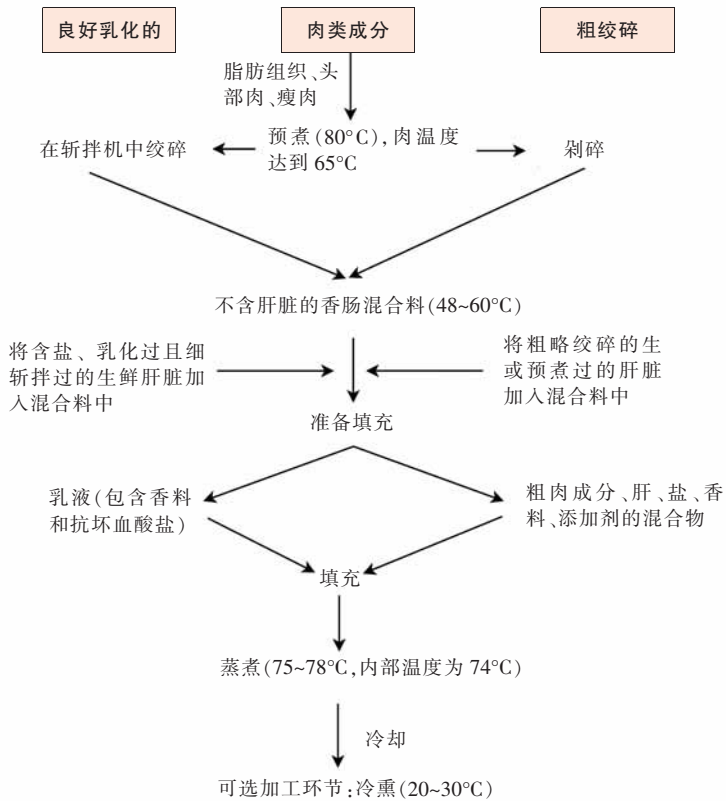


图 193 肝肠生产示意图

12.3.6 热处理对产品质量的影响

含有或不含粗粒成分的一类乳液肝肠通常填充于中等口径的天然或人造肠衣中。它们通常在蒸煮锅或蒸煮室中进行蒸煮，蒸煮温度大约为78℃。蒸煮温度高于84℃天然肠衣可能会破损。产品中心温度要达到74℃。填充到塑料肠衣中的产品蒸煮后要立即置于冷水流中进行冷却。在热带国家中建议使用冰水冷却。填充到天然肠衣中的一类乳液肝肠最初置于冷水流中冷却，直到产品中心温度低于+20℃，之后将它们送至冷却室中进行充分冷却。只有在香肠完全冷却后，温度不高于+20℃时才能进行烟熏。

三种类型的肝香肠（类细乳液、部分粗颗粒混合、全部粗颗粒混合）基本上采用相同的原材料和相似的热处理方法进行生产。但是由于采用了不同的斩拌方法导致了最终产品的不同特点，以及最终产品在外观和口味上的差异。

肝肠或肝酱通常含有中等乃至较高的脂肪含量，这是要获得所需的可用于涂抹的产品所必需的。然而，含有超过45%脂肪组织的香肠在口味和外观上让人感觉非常油腻，使得许多消费者从营养的角度考虑不能接受。此外，在热处理过程中脂肪可能会分离出来（见图194）而破坏了产品的外观。为防止这些失败情况的发生，应该减少脂肪含量。一个简单的窍门是在细斩拌香肠肉

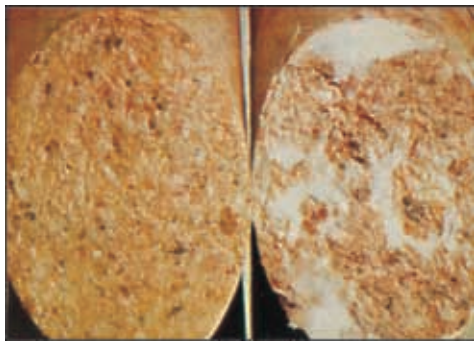


图194 高脂肪含量的肝肠

由于脂肪含量高，香肠混合料在热处理过程中变得不稳定，导致脂肪分离（右）

糊出现裂痕（在剁碎过程中可见脂肪分离）时往里面加水。水似乎可以干预类乳液结构，使得脂肪结合得更结实，从而减少脂肪分离。含有30%~40%脂肪组织（最好是猪的颊肉和胴体中腹脂）的产品有一种非常受欢迎的肝脏肉口味。在脂肪含量高的情况下，要一直小心防止脂肪分离情况的出现。在添加少于25%脂肪组织的情况下，产品会变

干，但是仍然有可接受的肝脏肉口味。

由于类乳液型（见图 196）香肠中脂肪嵌入到由肝脏蛋白产生的蛋白网状结构中，即使在高温热处理中脂肪都不会轻易分离，因此它非常适合于罐装灭菌产品。增加牛奶蛋白（2%）也有助于混合料在灭菌过程中保持稳定。在细碎产品中，平均肝含量为 20%，这能够提供足够的固定脂肪的能力。20%肝含量的产品在灭菌过程中可能会发生脂肪分离，这可以通过减少脂肪含量加以解决。粗粒肝肠混合料（见图 197）同样可以用作罐装灭菌产品。在这些产品中，脂肪分离，还有可能肉冻分离是不可避免的，并且消费者也能够接受。

因为肝的热敏感度高，并且过高的肝含量会导致不好的苦涩口感，所以在所有的肝制品中，新鲜肝脏的含量都不应该超过 20%。与此类似，由于高温会引发更多的脂肪分离，要进行灭菌的产品的脂肪含量也应该保持低于蒸煮（巴氏消毒）产品的脂肪含量。



图 195 装在玻璃坛中的粗粒肝混合料（灭菌产品）



图 196 装在可封装塑料容器中的类乳液肝酱（灭菌产品）

12.4 血肠/血制品（配方见附录 I）

在屠宰过程中，屠宰一头牛可获得大约 10L 血，屠宰一头猪则大约有 3L 血。蛋白质含量 20% 的血是动物蛋白的重要来源，在世界许多地方被用作肉类加工制品的原材料。许多食品都以血作为一种重要的组成成分生产而来。在制作这些产品的过程中，血与不同部位的动物组织、谷物、蔬菜、盐和调味料等其他成分混合。由于社会文化的原因，有些地方禁止把血作为食物，比如在伊斯兰食品中。在许多发展中国家虽然食用血是允许的，但是由于落后的屠宰设备和做法，血往往被浪费了。在这方面的改进会大幅增加血的收集和使用，从而有助于为需要的消费者提供更多宝贵的动物蛋白。

12.4.1 血作为一种原材料

原则上说，所有牲畜的血都可以用来生产血制品。在多数情况中，由于猪血能够提供最好的颜色和口感，因此人们倾向于采用猪血来进一步加工成产品，此外，牛血也适合用作原材料。富含水分的新鲜血液的 pH 值超过 7.0 (7.3~7.5)，非常适合细菌生长，从而导致血液变质，因此在屠宰中血液应该采用极为卫生的方式来收集。血液采集后应立即投入使用或置于冰箱内进行冷藏（低于 +3℃）。在一些情况下，小型反刍动物和家禽的血也收集起来用于人们消费和制作血制品。在处理流血的家禽和小型反刍动物的时候比处理猪和牛更容易弄脏血液。因此，在收集过程中应该加以特别注意，并且在收集完成之后立即对血液进行处理。



图 197 搅拌过的新鲜血液

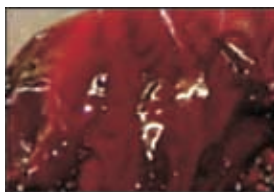


图 198 凝结后的血液（未搅拌）



图 199 搅拌出来的纤维蛋白

12.4.2 基于血液的基础产品

在东亚和东南亚，屠宰场里收集的血通常用作汤、肉和蔬菜等菜肴的配料。在这些情况下允许血液在流出后立即凝结。将这些黏性血块立即放入特定血锅或悬浮在热水中的容器中进行烹煮。通过蒸煮，血液中大量的液体成分分离出来，其剩余的黑褐色到黑色的固体成分可以用作食物配料。

12.4.3 血肠

与上面血液的简单使用不同，血肠是由未凝结的新鲜血液与其他食物成分（肉、脂肪和非肉成分）所组成的混合料填充到肠衣后进行热处理制成的。对于大部分这类血肠来说，需要一个稳定并富有弹性的结构。以液体形式加入的血液有助于达到这样一种结构。在热处理过程中，填充到肠衣、罐头等容器内的混合料中血的凝结有助于稳定结构的形成。从卫生角度看，这些混合料在填装或分份完成之后应立即进行热处理，以便促使最终产品可口性和安全性的形成。

用于这类深加工的血液在屠宰收集以后必须保持液体状态。这个目的可以简单地通过手工或机械强力搅拌收集于容器内的血液达到。血液中的纤维蛋白原是使血液发生凝结，阻止伤口流血所不可缺少的成分，通过采用这种方法，血液中的纤维蛋白原转变为血纤蛋白，并变成固态血纤蛋白纤维而分离出来。从而，血液的剩余部分将保持其液体状态（见图 197、198、199）。另一种防止血凝的方法是向血液内添加抗凝剂（2%的柠檬酸钠或磷酸钠）。采用抗凝剂的优点是纤维蛋白原等蛋白质没有转变为血纤蛋白而保留在血液内，成为一种重要的蛋白成分。

12.4.4 传统血肠

这些产品的血含量在 5%~30%之间，而且还含有预煮过的原料，这些原料包括较便宜且通常富含胶原蛋白成分的肉、可食用的屠宰副产品如肾和脾脏。

有一种传统血肠只采用血和预煮过的可食用的胴体部分，如猪皮、猪头肉和蒸煮过的骨头肉。除食盐、干草药和用于改善口味的

调味料外，不能添加其他任何非肉类成分/肉类增补剂。产品的所有成分都混合到一起然后通过绞肉机绞碎至一定大小，最后将其填入天然肠衣并进行热处理。天然肠衣可能来自于屠宰的动物。这种血肠的一个典型例子是南美的摩西甲血肠，它在传统的烧烤中非常受欢迎。在英语国家中传统血肠被称作黑布丁（见图 201）。

几个世纪以来，通过采用来自植物的成本低廉的原料如谷物和/或蔬菜以代替那些更为昂贵的肉作为成分（见图 202），已经开发了其他一些当地的血肠品种。在亚洲的一些国家，血、面粉、经烹煮的猪蹄和调味料的混合料装入肠衣，并在煎炸后食用。在爱尔兰，黑布丁中含有燕麦。在德国南部农场血肠含有烤面包和洋葱的混合物。在东非发现的一种产品中血和发酵后的牛奶混合，有时则与绞碎后的木薯以及其他蔬菜进行混合。



预煮过的富含胶原蛋白成分的碎肉(左);
新鲜(生的)血液(右);洋葱和大蒜(中)



在绞碎之前把预煮过的原料、新鲜血液
及增补剂进行混合

图 200 典型血肠的构成成分



图 201 黑布丁

12.4.5 中欧血肠

中欧血肠品种（见图 202，中）通常含有 10%~20%的血、猪皮、瘦肉和背膘。除脂肪组织只用沸水简单煨汤外，生产中所采用的所有生肉料都预先蒸煮过，当然，与通常做法一样生的（未经烹煮的）（见图 200）血液则直接加入。传统的血肠含有食盐且颜色在黑褐色到黑色之间，而中欧的血肠则以其鲜红明亮的颜色著称。通过采用猪血才能最好地获得的这种颜色及其独特的口味。红色是通过往血液里添加腌制用亚硝酸盐而获得的。

通常，在血液收集完成之后立即使用腌制用亚硝酸盐进行预腌制，这是使最终产品获得诱人红色的传统做法。预腌制还具有抑制冷藏新鲜血液中细菌生长的优点。必须注意不能在+45℃以上把预腌制过的血液加入到预煮过的原料中，因为这将使得腌制反应变得不稳定。能够加强腌制效果的材料如抗坏血酸，只能在混合加工的最后阶段加入，因为它将有助于稳定红色的形成。最近的研究表明，在血肠生产中采用新鲜的未经腌制的血液，并在混合加工的最后阶段添加腌制用亚硝酸盐也能给最终产品带来亮红色。

为了使最终产品有硬弹性质地，液态的血与预煮过的猪皮混合，猪皮富含（约达 30%）结缔组织/胶原蛋白，形成凝胶的能力很强。猪皮应该不包含脂肪并且最好来自年龄较小的猪，因为年龄较小的猪的皮更加柔软，弹性的皮也更多。这种血/猪皮混合料通常的成分比例是 1:2，它是这种类型血肠的基本组成。在小规模生产中，只需一个绞肉机就足够用来制备这种混合料。在这种情况下，预煮过的猪皮与预

腌制过的血混合后用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机进行绞碎。采用转盘斩拌机具有将预煮猪皮和生血进行充分斩拌这一优点，从而产生非常均质的血/皮混合料。在实践中，在斩拌开始之前，先把预煮熟猪皮



图 202 填充到天然肠衣的血肠混合料
传统血-谷物混合料（左）；欧洲血肠（中）；农场型血肠（右）

(+65℃)粗绞一遍,然后将其转至转盘斩拌机与一些热肉汤(预煮后不含脂肪的液体)一起剁碎。当温度降到+45℃以下,把血加入其中直到斩拌过程完成为止。最终混合料的温度应该保持在+30℃和+40℃之间。

这些血/猪皮混合料与一部分预煮粗肉粒和脂肪颗粒进行混合。把预煮瘦肉块(大部分在烹煮前进行过腌制以获取诱人红色)切成丁或条。把生的脂肪组织切成小方块(<5mm)然后将其置于热水中(+95℃)进行短时间的烫漂以去除表面的脂肪层,并使切成的脂肪方块内部的结缔组织变硬。这将防止蒸煮过程中脂肪分离和血的渗透。瘦肉粒用热水进行漂洗以去除所有表层的脂肪,使其与血/猪皮混合料能够很好地黏合。肉块和脂肪块与调味料、盐混合后再添加到血/猪皮混合料中。在填充到肠衣中后(为获得更好的外观,大口径天然肠衣优于人造肠衣)(见图202,图203),为防止肠衣破裂,这些产品在<84℃的温度下进行蒸煮。为有效保证微生物含量稳定,产品中心温度建议达到+75℃。由于它们具有硬弹性质地,这些产品冷却后易于切成片,并主要用于冷食。血肠混合料同样可以进行灭菌,以产生耐贮藏的产品(见图204)。



图203 血肠(上)和人造肠衣中的凝胶状混合肉料



图204 在玻璃坛子中进行灭菌的血肠(右)和凝胶状混合肉料(左)

12.5 熟凝胶状混合肉料

与血肠混合料中使用的富含胶原蛋白的原料相似,这种成本低廉的熟制肉/副产品特制品也采用富含胶原蛋白的肉源,但是没有添加血

(见图 203, 图 204)。这些产品通常含有较多数量的头部碎肉(包括皮、口鼻部和猪下巴)、牛肉、猪脚和舌头以及根据当地的喜好还包含一些其他动物组织。蒸煮过后,将它们切成小块或绞碎,然后腌制,并进行调味。将混合均匀的混合料灌入大口径肠衣(天然或人造)中,随后进行蒸煮。由于天然肠衣只能承受高达+84℃的蒸煮温度,而产品中心温度却要达到+74℃左右,因此灌入大口径肠衣的混合料的蒸煮时间相对较长。根据经验判断,每毫米直径应该煮煮 1min。



图 205 填充到猪肚的低成本产品(主要是猪头肉)



图 206 填充到人造肠衣的优质产品(腌制瘦肉火腿冻)

凝胶状质地(见图 205, 图 206)是即食产品的特点。把混合料固定在一起的胶冻来自采用的富含胶原蛋白的原料。蒸煮会使这种组织释放出胶原蛋白,并使其溶解,在产品冷却阶段这些胶原蛋白变得坚固起来。此外,这种蒸煮过原料的水富含胶冻,是改善产品凝固性和口味的重要成分之一。由于这个原因,富含胶冻的水往往经煮沸浓缩后以这种方式添加到混合料中。

含有更多比例瘦肉的凝胶状混合肉料的优质变异品种也在市场有售。它们中的一些产品甚至符合低脂肪含量的膳食肉产品(低于 10%)标准。瘦肉通常先经过腌制用亚硝酸盐处理以获得诱人红色,随后对瘦肉进行预煮。把预煮肉块切片,然后用热水漂洗以去除所有的细小颗粒和脂肪层,这样做的原因是这些细小颗粒和脂肪层会限制最终混合料的黏合(见图 206)。

用于制作这些优质品种的瘦肉缺乏足够的胶原蛋白以生产所需的胶冻。在一些更为传统的产品中,将经预煮的猪皮绞碎后用作胶原蛋白的一种来源,但是这只能提供一种浑浊的胶冻。为了达到预期的“弹性”

胶质结构和透明的胶冻外观，工业上将胶质粉溶解于可饮用的热水中以替代预煮过的猪皮。在一些制作方法中还加入了蔬菜片（如胡萝卜），这些蔬菜片以与肉片相似的方式嵌于胶质混合料中，给产品带来诱人外观。

12.6 谷物香肠

这种类型的预煮料—熟制香肠采用了相当数量的多种非肉类成分，如面包屑、甜面包干（面粉和水后烘烤并捣碎）、大米、糖果、爱尔兰土豆、木薯和车前草等。除面包屑和甜面包干外，所有其他植物成分都要经过预煮。它们被添加到预煮的低价值动物成分的基本混合料中，这些低价值动物成分来自动物头部、蹄子、骨头屑和任何其他可食用组织。也可以加入肝脏和血液使得这种谷物香肠在一定程度上与肝肠或血肠相似。

在欧洲，谷物香肠来源于某个时期，这个时期肉相对昂贵，而肉作为生产香肠的一种原料使得大部分人们消费不起香肠。因此，为保持较低成本（见图207），谷物主要与可食用的屠宰副产品作为原料生产香肠。这类产品中有一部分从穷人食品变成当地佳肴，从而价格相对较高。如果这种产品脂肪含量低而纤维含量高，则人们还认为它们促使饮食更为平衡。此外，在发展中国家，这些传统制品为那些难于购买昂贵肉制品的人们提供了低成本获取和增加动物蛋白消费的机会。谷物香肠的制作方法简单。肉/谷物混合料的制作方法跟低成本熟凝胶状肉混合料的制作方法相似。如果要添加血液或肝脏，则所有血液或肝脏都应经预煮后再加入，这与血肠和肝肠制作技术中血液和肝脏直接加入不同。



图207 谷物香肠

12.7 咸牛肉品种

12.7.1 含胶冻的咸牛肉

含胶冻的咸牛肉由预煮腌牛肉做成。将预煮瘦牛肉切碎从而在一定程度上保持牛肉组织的纤维状结构。切碎过程在转盘斩拌机中用特殊切碎装置（钝刀形式）完成。反方向安装刀具防止对牛肉组织进行锋利切割，并且为达到上述目的以低速切碎。

在典型的含胶冻的咸牛肉制作过程中，通常在切碎的瘦牛肉中添加一定数量的液体，这种液体通常是瘦牛肉的蒸煮汤。这种蒸煮汤可能通过煮沸或添加胶质进行浓缩。通常，只加入与蒸煮过程中生肉的肉汁损失量相当的热汤。

在添加液体之前，将切碎后的预煮牛肉与香料和添加剂进行混合，以达到最终产品多汁柔软的质地的目的。为了达到这个目的，混合料要么填充于人造肠衣中（图 208）进行巴氏消毒（在低于+100℃温度下进行烹煮以使其中心温度达到+74℃），要么填充于罐头盒中进行灭菌（见图 219）（例如完全贮存的产品，见 288 页）。

市场上还有只使用瘦牛肉做原料的优质产品。一些价格较低的产品则采用脂肪含量和结缔组织含量较高的碎牛肉或碎水牛肉，一些产品还包含了肉类增补剂（红色的组织性植物蛋白，约5%）（见图 105、图 211、图 212）。



图 208 填充于肠衣中的含胶冻的咸牛肉（欧洲）

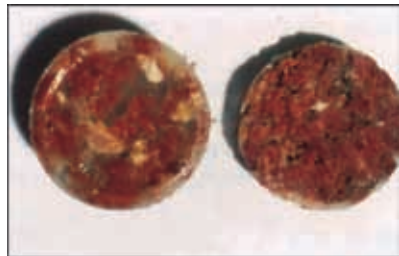


图 209 含胶冻的咸牛肉（含大量胶冻）

12.7.2 传统的咸牛肉

传统的腌牛肉源于肉膏生产的一种副产品。在一个多世纪之前，电冰箱还没有出现，从拉丁美洲和南半球其他地方往欧洲船运富余牛肉的唯一方法就是生产肉膏。肉膏是通过蒸发煮过牛肉的加工水（蒸煮水）获得的浓缩的蛋白矿物质的黏胶膏体。肉膏是耐贮藏产品，能够在常温下进行长期运输。肉膏是调节和丰富肉菜的一种有用的配料。

肉膏生产完成之后的剩余物就是蒸煮过的牛肉，这些牛肉虽然提取了部分蛋白质和矿物质，但从蛋白质含量来看，它仍是一种有价值的食物。随着食物灌装技术的发展，将这种蒸



图 210 装在典型罐头盒中的传统咸牛肉。右侧为开罐并展示的产品

煮过的牛肉填充于罐头盒中然后加热进行灭菌。这就产生了传统的咸牛肉。因此，除肉膏外，我们还获得了另外一种耐贮藏且吸引人的肉制品，传统的咸牛肉也可以在没有冰箱的条件下运往欧洲，供那里的消费者消费。罐装传统咸牛肉在世界范围内仍然是一种深受欢迎的产品。

传统咸牛肉的制作简单。其主要原料是低级的瘦牛肉，通常来自奶牛。在加工厂内，在持续不断的蒸煮流程中进行牛肉预煮。可见的结缔组织和脂肪组织从经预煮的牛肉上分离出来。将余下的预煮瘦牛肉与调味料和腌制用盐进行混合，然后粗略地切碎。之后将这混合料填充于典型形状的咸牛肉罐头盒中（见图 210、图 211）进行灭菌。高温不会对产品的质量有显著影响，因此，由于安全的原因（长途运输并且储藏在高温的环境中），灭菌产品的 F 值应该达到 12。F 值是对热灭菌强度的计量。

在制作传统咸牛肉过程中有一个有趣的特征。在工业咸牛肉生产线上能够在蒸煮前对生牛肉用腌制物质进行处理，这能够影响肉膏的生产。腌制用亚硝酸盐只能在填充到罐头之前添加到最终预煮混合料中，在灭菌后会得到灰色的咸牛肉产品。然而，最终产品却是淡粉红色的。显然产品中仍有一部分肌红蛋白没有被预煮破坏，残存的肌红蛋白与亚

硝酸盐反应产生淡粉红色。



图 211 传统咸牛肉（左）和低成本咸牛肉（右）

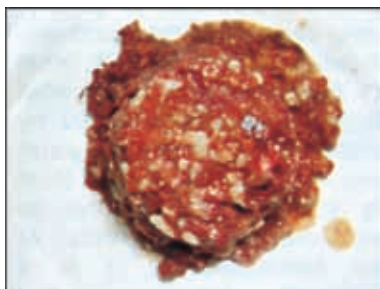


图 212 从罐头盒中取出的低成本咸牛肉

第13章 腌肉块

13.1 整块肌肉和重组产品

腌制是用普通食盐 (NaCl) 和亚硝酸钠 (NaNO_2)^① 来处理肌肉。它不但可以用于生产香肠和其他类似产品, 还可以用于对精选的大块肉进行腌制, 生产特殊的腌制肉制品。在过去, 冷藏还不普遍, 通过利用食盐 (高浓度) 及少量硝酸钠腌制的保存效果, 主要用于延长整个肉块的保存时间。由于具有了更有效的肉保存方法, 尤其是冷藏和冷冻方法的出现, 在现代肉制品加工中, 腌制在这方面的应用已经变得不那么重要。现在腌制在加工肉制品中主要用于获得粉红色的色泽以及独特的口味和口感。



图 213 生腌猪腰肉 (“杯形香肠”) (左) 和熟腌猪腰肉 (“烟熏猪腰”) (右)

由整块肌肉制成的腌制肉块组成了一类特殊的肉制品。与其相对的则是碎肉腌制品, 香肠及类似制品就属于碎肉腌制品。原则上讲, 腌肉块可以进一步分成两类, 生腌肉和熟腌肉 (见图 213)。

生腌肉通常采用在解剖上相关联的整块肌群。典型的例子如整条猪后腿, 或后腿的一部分 (外大腿肉、臀肉、腿肉)、猪腰肉、猪腹部肉、

^① 可以采用硝酸钠或硝酸钾 ($\text{NaNO}_3/\text{KNO}_3$) 作为腌制的替代物质, 但在通常的加工方法中, 如果有亚硝酸钠, 则一般不需要硝酸钠或硝酸钾。

牛胸肉和/或牛后腿及臀部肉。在一些地区，羊腿、鸵鸟胸肉和猎物肉块也被用来制作腌肉块。

熟腌肉采用类似上述的肉块和小肉块作为原料。这些肉块大小不等，可远小于单块肌肉。腌制过后（多数情况下结合翻转），将所有肉块一起放在特殊容器（模具）和/或肠衣里做成“重组肉”。

生腌肉和熟腌肉的腌制方法基本相似：放少量的亚硝酸盐（干盐或盐溶液），使其与肌肉组织密切接触，与肌肉色素肌红蛋白发生腌制反应。

两种腌肉的根本区别在于：

在整个生产过程中，生腌肉都不进行任何热处理，而且在包括腌制、发酵和熟化在内的整个加工期间都需要在保持可控且可调节温度的环境下进行。在此期间适度烘干减少了肉中的水分。发酵和熟化与烘干同时进行，使产品美味可口。

熟腌肉在生肌肉腌制后，不管是在巴氏杀菌温度还是在灭菌温度下，它总是要进行热处理，以达到理想的风味。水分损失将使产品变干，因此并不可取。

13.2 生腌肉

生腌肉采用卫生质量好的新鲜肉为原料，因为这将最终产品的贮藏时间和特殊口味产生至关重要的影响。选择的用于制作生腌肉制品的鲜肉，其 pH 必须比较低，因为低 pH 能降低与水的结合能力，从而使鲜肉在发酵和熟化的阶段充分释放水（烘干）。如果烘干后肉的 pH 较高且含有较多水分，那么它就会在长时间的熟化过程中腐坏。建议选择新鲜瘦猪肉时，pH 要低于 5.6，而牛肉则要求更低的 pH。因为动物老了之后持水能力通常较差，因此它的肉也同样适合用来制作生腌肉。

生腌肉块无需进行任何热处理而直接生食，唯一例外的是金华火腿，中国消费者喜欢将其在热汤中煮或经其他类似烹煮后食用，但它同样可以生吃。

13.3 腌制和熟化

这一类产品生产时使用腌制盐（99.5%食盐和 0.5%亚硝酸钠的混

合物), 腌制盐可以是干盐、盐溶液或两者的混合。腌制后, 接着对其进行发酵、干燥和熟化等特殊加工。所需时间取决于肉块大小和产品类型, 但通常会持续 3~6 个月。某些特殊的生火腿的这个加工阶段可能需要 24 个月。

13.3.1 干腌

干腌是制作生腌肉中人们偏爱的传统方法。用腌制盐反复摩擦肉块(整块肌肉)(见图 63、图 64 和图 214), 然后将这些肉块层层堆叠在一起, 相互之间用盐隔开, 最后把它们装入腌制缸中并在低温($0\sim 4^{\circ}\text{C}$)下进行贮藏。腌制盐渗入到肉组织中, 同时肉组织中的液体也因为肉周围的盐分而渗出。液体在腌制容器底部累积起来。有时候, 这种液体漫过底部肉片, 产生了额外的腌制效果和口味, 而在其他情况下液体则被排出。由于擦盐肉块的重量, 容器内肉堆底部的压力要高于肉堆上部的压力。这有助于肉块内液体的渗出和盐分的渗入。为了盐分分布均匀(均匀一致的交换反应), 在腌制过程中应每 7d 将上下肉块重堆并增加干腌制盐, 并上下翻动(见图 215)。

根据肉块大小, 仅腌制盐均衡渗入肉片的腌制过程就可能持续数周。在约 $+4^{\circ}\text{C}$ 左右的温度下, 一块猪肩肉大约需两星期, 一条猪腿则大约需要 4 星期。同样大小的



图 214 用盐摩擦进行干腌

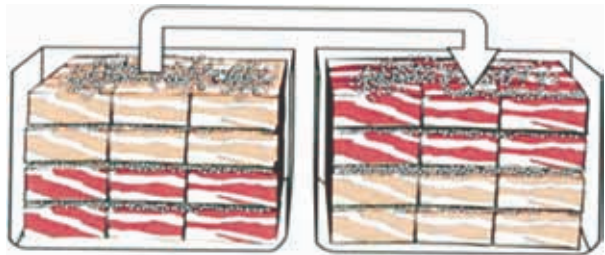


图 215 干腌, 定期重新堆放肉堆

牛肉肉块需要大致相同的时间。在所有干腌方法中，应该将肉遮盖起来以隔绝空气。在头几天由盐分从肉中析出的液体可以排出，但仍需添加少量的干腌混合物并将其洒在肉块上。如果将液体保留在容器底部，则应更频繁的重堆肉块（见图 215）。

干腌制用盐可以与调味的香料和糖，以及增强典型腌制色的抗坏血酸钠（酸洗红色）一起同时使用。要避免混合盐和/或盐水中使用抗坏血酸（不是抗坏血酸钠），因为它可能与亚硝酸盐产生剧烈的化学反应，尤其是当与亚硝酸盐一起溶解在水中。结果将是亚硝酸盐被快速分解，导致功能特性丧失。

利用腌制用盐（含亚硝酸盐或硝酸盐，或两者的混合物）的常用技术的一个例外是一些知名的传统的生火腿腌制产品（如意大利的“帕尔玛火腿”和“圣丹尼尔火腿”、中国的“金华火腿”、西班牙的“塞拉诺火腿”、法国的“Jambon Savoie”或美国的“弗吉尼亚火腿”），在其制造过程中并不使用亚硝酸盐，而只使用食盐。这些产品采用精心挑选的连骨的猪后腿肉。虽然没有使用亚硝酸盐，但这些腌制的生火腿产品都具有稳定的红色。利用干燥和熟化处理强化自然肉色，从而产生这种红色，在某些情况下也有可能是食盐中残留的亚硝酸盐和硝酸盐或者香料的作用。

13.3.2 干湿腌制法

有时，也用这种方法促进腌渍容器中大小稍有不同的大肉块的标准腌制过程。肉块像往常一样干腌并层层堆积在腌制容器内。积累在容器底部，加上另外制备的盐水使其没过肉堆顶部，盐水通常含 15%~20% 腌渍盐浓度。必须定期检查盐水密度、盐浓度，必要时须及时补充以保证所有肉块均匀腌制。盐水中也可添加香料以增进口味，以及添加抗坏血酸钠来调节色泽。5~7d 后，重堆肉块并再次用盐水浸没。经验表明，盐水与肉的比例为 1:2 时，最大肉块的腌制时间为每千克 2d。接下来就是干燥/熟化阶段。

13.3.3 添加盐水快速腌制

对于一些生腌制品，可往肌肉组织中直接注入少量的盐水以加速腌制过程。这一技术大大缩短了腌制时间，因为腌制时物质在两个方向迁

移——从外到内，从中央到周边。与干腌和干湿腌制法比较，由于采用加速处理，这种腌制产品味道仍然不够浓厚，且这些产品的质地也更为柔软。贮藏时间也大大缩短，大多数这种制品必须进行冷藏。典型的快速腌制的产品有腌制/烟熏猪肉里脊和早餐火腿（低价生火腿）。因此，快速腌制法仅用于熟腌肉制品的快速生产。

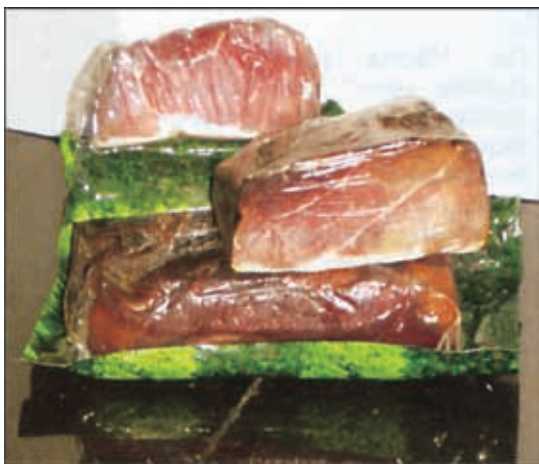


图 216 快腌生早餐火腿，真空包装防止重量减轻

13.3.4 生腌肉制品的熟化与发酵

在腌制阶段完成后，生腌肉制品还需要经历熟化和发酵阶段，以使其具备生腌肉制品的典型风味。在熟化阶段，必须去除肉表面所有腌制用盐，肉块放置在托盘上或成串挂起来并置于初始温度在 $+2\sim+5^{\circ}\text{C}$ 之间的冷藏室里（见图 217）。在这一阶段，腌肉形成典型的风味、色泽和质地。在熟化期间，温度逐渐上升，但不应超过 12°C 。熟化是一个非常缓慢的过程，有些特殊产品的熟化甚至需要几个月的时间。在整个加工过程（腌制、熟化、发酵）中，肉会失去很大一部分水分。这个过程从腌制时开始，盐分渗入肉中析出水分，并且在熟



图 217 生腌火腿的干燥和熟化阶段（在腌制完成后悬挂于熟化室内）

化期继续，肉的水分蒸发后开始慢慢变干。熟化阶段结束时，盐浓度应达到 4.5%（水分活度 0.96），这保证了产品的微生物稳定性。在自然空气或调温空气中干燥和发酵的火腿称为“风干火腿”（见图 218，图 219）。风干牛肉是一种非常可口的产品，而且价格也不低（见图 221）。

对于“帕尔玛火腿”、“丹尼尔火腿”和“火腿塞拉诺”，整个加工过程包括腌制、干燥、发酵和熟化，到可食用程度最多需要 24 个月。其他生腌肉产品的加工过程（腌制、干燥、发酵和熟化）见表 9。

13.3.5 熏制

对多数大块生腌肉块以及根据其所处区域的情况，在熟化阶段通常会采用一道为时很短的冷熏（约 20℃）工序，特别是在潮湿地区和/或气候寒冷地区。空气湿度高增加了霉菌在肉表面生长的风险，这可以利用烟的抗微生物效果来进行预防。这一类产品被称为“烟熏生火腿”（见图 220）。

表 9 生发酵产品的加工处理

	腌制期、温度	腌制后	可选冷烟熏工序	熟化、发酵、干燥
干腌猪腿肉 (火腿)	15~30d 4~8℃	3~5d 8~12℃	5~30d 12~18℃	通常约为 9 个月 (帕尔玛火腿, 24 个月) (肌肉组织中水分含量~62%) +2~+5℃, 越到后期越高
干腌小肉块	4~10d 4~10℃	1~3d 8~12℃		几天到几个星期 (肌肉组织水分含量达 67% 以上), +4~+10℃, 越到后期越高

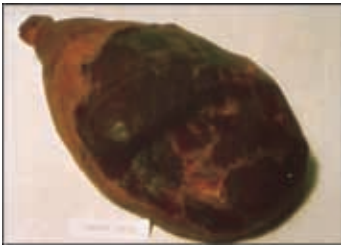


图 218 高度熟化的火腿，含有骨头且风干

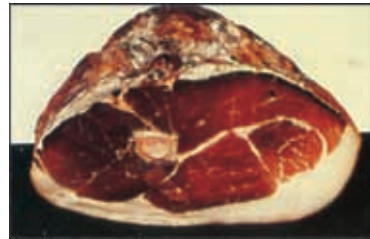


图 219 高度熟化的火腿，含骨头且完全风干

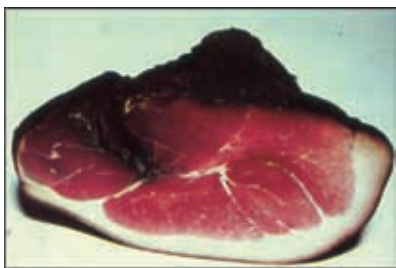


图 220 生火腿，高度烟熏

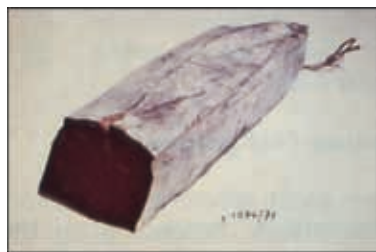


图 221 干腌，牛肉

在腌制和发酵过程中通过压力形成长方形，熟化几个月，表层覆盖一层食用酵母

13.4 熟腌肉制品

用于熟腌肉制品的生肉主要来自猪后腿、肩或猪腰的肉。在一些地区，来自于其他家畜（在这里主要是来自牛的胴体，见图 231）的肌肉也可以加工成当地特有的熟腌肉制品。腌熟牛舌在一些地区是一种美味佳肴。年轻动物的肉具有高 pH（猪肉 pH 在 5.6 以上，最好是 5.8~6.0），更加适合。pH 高意味着结持水能力强。与低 pH 利于水分减少的生腌制品不同，熟腌制品需要高 pH 来保留所有的水分含量。

整块肌肉（见图 226、图 230）的腌制和蒸煮更能提高产品的质量和地方特色。这些肉块由特定肌群组成，如火腿或大块背肌。中等质量的熟腌制品通常由腌制且滚揉烘干的更小块的肌肉（见页 184）重组（见图 228、图 231）而来，并将其紧紧填满容器，然后进行蒸煮（见图 413、图 414）。在低成本市场，所谓的“重组”产品已经变得很流行。对于这类产品，需要将小肌肉块、瘦肉屑和盐水（水、盐、黏合剂、增补剂等）混合在一起。将混合物混合均匀，然后将之填满进肠衣或罐头盒中进行热处理。各个加工过程描述



图 222 检测火腿的 pH

如下。在腌制过程中，肉的温度最好保持在+4℃以下。

13.4.1 加工技术

熟腌制品中的加工技术略有不同，差异主要取决于用于产品制作的肉块大小。所有产品中都要给予盐水，并通常经盐水注射法给予。

将肉块放进肉类滚揉机进行滚揉处理以使注入肉块的盐水分布均匀（见图 28、图 228）。如果没有滚揉机可用，则肉块需要“放置期”。

当肉块太小而无法注入盐水时，则将它们一起转至有足够盐水的滚揉机中，通过滚揉的按摩效果使其被肉组织吸收。

13.4.2 腌用盐水的制备和应用

熟腌肉制品加工的一个重要组成部分就是使用盐水。有些产品，将部分盐水直接注入肉类组织，而另一部分盐水则用于溶液之中，在蒸煮之前将注射过盐水的肉块浸入盐水中。在重组熟腌肉制品时，将肉块、肉屑和盐水的混合物（往往通过加入添加剂以增强黏合力）滚揉混匀。所有盐水的成分和盐浓度各不相同。

表 10 腌用盐水的注入

熟 腌 肉	
浓度%（腌用盐水）	体积%（注入盐水）
8~14	15~20

所有盐水均含有腌制用亚硝酸盐，并将其溶解于饮用水中。熟腌肉块中盐水的盐浓度应以 8%~14%为宜。通常还往盐水中加入调味料以形成产品最终独特的风味。这里以液体香料提取物为最佳，因为固体香料颗粒可能会导致注射针头堵塞。其他常见的盐水溶液添加剂为腌制促进剂和磷酸盐。用于熟肉制品腌制的促进剂是抗坏血酸钠。必须避免使用抗坏血酸。抗坏血酸钠（0.1%~0.2%）应在应用盐水之前加入盐水中，否则该物质会导致亚硝酸盐还没起作用就分解了。

其他少量添加剂包括糖。仅在轻度巴氏灭菌产品中，由于活跃的杆菌，糖可能会在长期保存中造成不合要求的酸度。添加磷酸盐，特别是在与盐结合时，能够增加生肉束缚水的能力，并有助于改善热处理后最终产品的质地（见图 230）。在低成本高产出产品中（重组火腿），也可

以使用另外的非肉类添加剂，如大豆分离蛋白和变性淀粉。在这些相当复杂的盐水中，必须注意所有的添加剂是能够完全溶解并均匀分布的。

表 11 添加到注射用腌用盐水的添加剂近似值^①

(指的是 15%~25% 盐水注射)

添加剂	占盐水%
腌制用盐	8~14
磷酸盐	1~3
抗坏血酸钠	0.15~0.20
大豆分离蛋白	4~6
糖	1~4
明胶	1~2
卡拉胶	0.5~2
变性淀粉	1.5~3
谷氨酸盐	0.2~0.3

下面是经常推荐的成功配制腌用盐水的配制步骤（见图 223、图 224、图 225）：

- 首先不停的连续搅拌，溶化磷酸盐
- 其次加入和溶解大豆分离蛋白
- 然后在加入、溶解腌制用盐，然后加入碳水化合物（糖）、明胶和卡拉胶
- 最后溶解变性淀粉和腌制促进剂



图 223 配制普通腌用盐水（包括腌制用盐和磷酸盐）所使用成分的正确溶解顺序：1. 首先加入磷酸盐；2. 搅拌溶解；3. 加入腌制用盐亚硝酸盐；4. 搅拌、溶解，在此阶段可加入香料；5. 腌用盐水配好，备用

^① 根据国家规范和当地加工技术，可能与表 11 中的指标有较大幅度的变化。

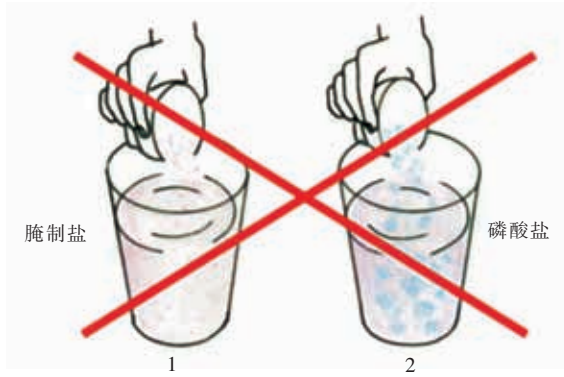


图 224 配制腌用盐水所使用成分的错误溶解顺序（导致磷酸盐凝固）
（必须先溶解磷酸盐！）

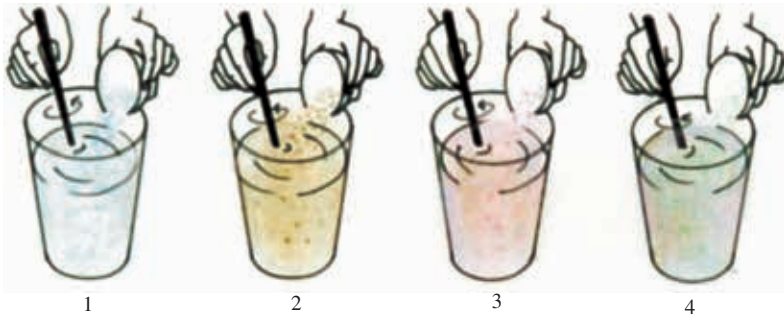


图 225 盐水组分溶解的正确顺序

1. 磷酸盐；2. 大豆分离蛋白；3. 腌用盐、糖、明胶和卡拉胶；4. 变性淀粉和抗坏血酸钠

要减少腌肉的细菌污染，特别是通过注射腌制，腌用盐水的制备和处理必须要卫生。例如在清洁水质贫乏的情况下，腌用盐水所用的水，在使用前必须再次煮沸和彻底冷却。这既可以通过冷藏间冷却饮用水，也可以在饮用水中直接加入冰块（使用冰水）来达到这个目的。当使用冰块时，一定要注意冰在注射腌制盐水前已完全溶解。由于存在无盐渗入的大残留固体冰块，将引起腌用盐水的液体部分含盐浓度过高。肉和盐水的温度不要超过 $+4^{\circ}\text{C}$ 。这样的低温带来一个重要的额外好处是增加了析出到液体中的蛋白质量，这样就有助于增加持水性，减少终产品的蒸煮损失。

13.4.3 整块肉制品

注射腌用盐水是通过腌制和随后加热处理，对大块肉（整块肌肉）进行快速腌制加工方法。腌用盐水溶液既可以使用手动的带有单针头或多针头腌用盐水泵（图 226）注射到肌肉组织中，也可以用自动多针头盐水注射器注射到肌肉组织中。这种腌用盐水注射可在肌肉组织的各个不同点位少量多次的使用。在一个或几个孤立点大量注射盐水，会引起肌肉组织爆裂，造成盐水大量的损失。通常含盐浓度 10%~14% 的盐水注射 15%~20%



图 226 手动盐水注射器

（按体积）。两个参数需要仔细平衡，依据产品类别，以期达到最终产品理想的盐浓度，通常这一浓度在 1.8%~2.4% 之间。

用于腌用盐水注射（泵、胶管、针头）的仪器必须彻底清洗和定期消毒，防止不干净仪器的微生物污染肉制品。

一定避免盐水注射时施压过大或是在某一点注射大量盐水，因为这两者都将损坏肌肉组织。即使正确操作，肌肉泵在整块分割肉中仍不可能使盐水均匀分布。由于这个原因，腌制通常是把肉浸泡到与注射进肉块的盐水成分一样的腌制盐水中来完成的（放置期）。这种方法的益处是弥补了注射腌用盐水时造成的损失。

对于“放置期”的产品，不需要滚揉，应冷藏 24~48h。这将进一步提高盐和腌用物质均匀分布，并且确保整块肉在蒸煮前形成诱人的红腌制色。

如果有滚揉机，就不必把肉浸泡在盐水中（放置期）。在这种情况下，在注射过程中丢失的盐水被添加到滚揉机中，并在滚揉过程中被肌肉组织吸收。

之后热处理的第一阶段在 30~50℃ 温度范围，腌制颜色进一步得到稳定。大块盐腌肉（骨猪腿等）可通过捆扎几圈细绳保持所需形状。近几年，这种密集型劳动方法已越来越多地为可扩展网所替代。这些更传统的产品常常是在蒸汽蒸煮前使用热熏处理。或者，肉块也可以放入圆

或方的火腿模具中紧压（见图 414），或者塞进抗热的塑料袋或肠衣中蒸煮（见图 227）。

13.4.4 熟腌型重组肉制品

用较小肌肉或者肌肉部分也可加工（见图 228，图 229）熟腌肉制品。这些小肉块通常采自肉的分割和分级作业中。这些做法的主要目的就是降低成本，因为胴体部位会更有效地得到利用。最普遍的原料是猪肉，主要是对后腿和肩腰肉进行去骨和分割。这种分割能按照肥与瘦、肉色亮与暗，甚至按照个别肌肉组织的 pH 进行分级。



图 227 蒸煮前将肉块填塞到肠衣并放入模具中

所选的较小肌肉或肌肉部分要经过预处理。一定要小心剔除肉块表面的所有脂肪和结缔组织膜，这些不要的组织即可用手剥离，也可用电动起皮机剥离。肌肉块的瘦肉表面用刀切割，这样，再应用腌用盐水，便于液体肌肉蛋白析出，析出的蛋白质在热处理过程中变得黏稠，使肉块牢固地黏合在一起。

下一步，向较小肌肉或肌肉部分中注入腌用盐水，经过一个 24~48h 的放置期。向腌用盐水中添加了腌制促进剂、磷酸盐及香料已在整块肉制品章节中进行了详细描述。然后将腌肉块紧紧压入火腿模具中蒸煮。为有利于肉块形成所需要的强劲黏性，一些肉品加工商在肉品表面撒上少量的明胶粉，使其黏合在一起。

液体肌肉蛋白的析出，特别是在肉块表面的析出，可通过滚揉经盐水注射或盐水浸泡的肉块得到进一步增强。翻滚是专用设备的机械处理，它具有固定揉推突起的转鼓，或者有旋转揉推臂的固定鼓（见图 228）。在 $<4^{\circ}\text{C}$ （ $-5\sim-8^{\circ}\text{C}$ 最好）的温度下滚揉几小时（24h 以上）（见图 229）。翻滚或揉推及接下来的热处理，让肉制品加工商利用形状和规格不一的较小肉块重组成较大的、形状均一的熟腌肉制品。这类产品在工业规模中大批量生产。

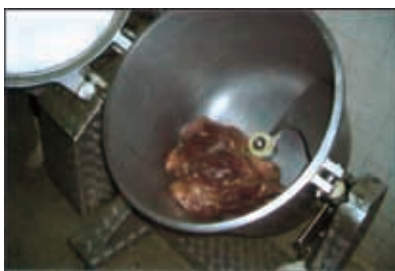


图 228 猪肉块的滚揉，向滚揉机中添加盐水



图 229 滚揉后的猪肉块

除上述加工产品外，利用一个滚揉机还能够生产出廉价熟腌产品。瘦肉块和胴体上所有部位的边角料进行粗绞磨，然后将它们与规定量的腌用盐水一起放入滚揉机中进行滚揉/混合。为了降低成本和提高混合物的持水性和黏合性，这样的产品通常含有非肉品添加剂，如蛋白质（脱离的）、水状胶质（卡拉胶）、明胶、谷氨酰胺酶等。

总的来说，为了便于适时、均质的滚揉/腌制加工，较大块肉在滚揉前进行盐水注射，而小块肉可不腌制，可直接放进滚揉机。一定要注意添加腌用盐水的准确浓度和容量。为了保持最终产品含盐量标准，必须仔细平衡盐水总量和浓度，范围应在 2% 以内（见表 12）。

表 12 熟腌产品的处理

	盐水注射	注射后的处理	器皿中产品的热处理 (模具, 包装箱等)
整片肉	体积比 15% ~ 20% 盐水, 含盐浓度为 10% ~ 14%, 0°C 温度	腌制用盐渗透所需的放置期 (12 ~ 26h, 0 ~ 4°C), 有或没有翻揉	水或蒸汽温度 70 ~ 75°C, 内部温度 70°C (72) 交替进行 咸猪肉, 猪排可以选择热熏
需要重组的小肉块	体积比 15% ~ 20% 盐水, 盐浓度 10% ~ 16%, 0°C 温度	为了所有配料能均等分布需要滚揉 8 ~ 12h (15min 滚揉, 放置 15min) (0 ~ 4°C 或以下)	水/蒸汽 70 ~ 75°C, 内部温度 70°C (72) 交替进行



图 230 整块熟火腿（左）及滚揉重组熟火腿（右）



图 231 牛肉火腿
由一整块肌肉制作成的一种熟腌产品

第 14 章 鸡肉加工制品

14.1 鸡肉肠

14.1.1 含有鸡肉在内的肉类混合料的香肠

鸡肉经常被用来部分代替肉制品中一些更贵的红肉，尤其是部分代替生料熟制类型的午餐肉、博洛尼亚香肠和热狗等肉制品中的红肉。在这些情况下，鸡肉的所占比重差异很大。因此，由于人们通常认为这些产品是不含有鸡肉的猪肉产品或是牛肉产品，因此一个好的生产做法是把鸡肉所占比重提示给消费者。一些肝肠也可能含有大量的鸡肉。虽然在很多情况下这些香肠的肝和脂肪来源于猪，但是这些产品通常被标为“鸡肝香肠”。

14.1.2 100%用鸡肉制成的香肠和其他产品

除在混合红肉制品中使用鸡肉外，还有一些非常著名的、只包含鸡肉的产品。几十年前大规模引进鸡肉和火鸡肉加工制品的时候，对传统的红肉制作方法进行了简单的调整，红肉被禽肉所取代，猪肉脂肪则被富含脂肪的鸡皮所取代。对那些家禽产品来说，如法兰克福鸡肉肠、博洛尼亚鸡肉肠等，非肉类成分和加工技术与相应的红肉制品的肉类成分和加工方法仍然基本相同。制造商甚至尽量使鸡肉和火鸡香肠在口味和风味上与红肉香肠相似，而且还指出禽肉制品对健康的益处（低脂肪、低胆固醇，见表 1）。

法兰克福鸡肉肠和博洛尼亚鸡肉肠都是细碎类制品，可以看成是生料—熟制产品。鸡瘦肉提供蛋白质，鸡皮则可以代替脂肪均匀地分散在香肠肉糊里。将这种肉糊装入小口径肠衣中（18~22mm），这种典型的生料—熟制香肠混合物是制作法兰克福鸡肉肠的基础材料（见图 232）。如果把这种香肠肉糊装入大口径肠衣中（40~66mm）则可以制成博洛

尼亚鸡肉肠。这种香肠肉糊也可以作为一些产品的基础材料，这些产品将粗粒鸡肉（肉丁或肉末）与肉糊混合然后装入罐头盒或口径为 60~80mm 长肠衣中。这些产品可能命名为鸡肉火腿或火鸡火腿、鸡肉卷或火鸡卷等（见图 236）。在亚洲地区需求很大的鸡肉丸也属于这类产品。它们是以利用红肉制作传统肉丸的方法制作的。

另一个鸡肉产品，从生产和外观来看，它都类似于是猪肉熟火腿，被称为鸡肉火腿（生肉材料可能来自鸡胴体的所有部分）或鸡胸肉（在这种情况下，只有鸡胸肉部分可以使用）。肉类材料与含有腌制用盐的盐水，磷酸盐和香料一起进行滚揉，在填入肠衣或者模具时进行巴氏杀菌（图 234）。罐装灭菌鸡肉产品参见图 238 和 239。



图 232 法兰克福鸡肉肠



图 233 博洛尼亚鸡肉肠



图 234 鸡肉火腿



图 235 火鸡火腿



图 236 鸡肉卷



图 237 蒸鸡肉丸（左）和油炸鸡肉丸（右）

14.2 其他鸡肉制品

14.2.1 涂层/裹面包屑制品

除了鸡肉香肠，鸡肉工业还开发了新产品，这大大有助于满足全球对禽肉需求的增加。这些可以和红肉和鱼类部门的几个例子相比较，例如：外面裹有面包屑的炸猪肉片或羊肉片称为“炸肉块”或“维也纳炸肉片”，而在鱼类部门则被称作“炸鱼条”。这种产品的特点是在肉表面裹上面粉、脂肪/面粉混合物和/或面包屑等。在家禽部门，类似的产品包括鸡块（绞碎的肉类混合料），鸡排或鸡肉条（肌肉条）或油炸鸡胸肉（胸肌片）。

将肉或混合肉料分完份后，先在每一份肉表面都撒上一层干面粉。这有助于牢牢地吸住肉糊，并且有助于这个加工过程中下一步的涂裹。黏沾是把肉蘸入由油、蛋、水和香料组成的半液态混合料中。涂裹是用面粉、脂肪/面粉混合物或者面包屑对肉进行涂抹。这个加工过程的最后一步是进行热处理，以稳定肉表面的涂层。将产品置于热脂肪/油中进行的快速热处理（约 175℃），这一快速热处理作为加工过程的一部分，只能被看作是预处理，而不是将产品做熟。最后的热处理是由消费者在食用前进行的。

在大型鸡肉工业中，上述加工过程已经使用连续加工生产线自动进行加工。这种工业化规模的加工主要侧重于切碎和重组不同部位的肉，在某些情况下，机械去骨肉（MDM）用于降低成本。一些工业生产的鸡肉制品的例子如下图所示（见图 240 至图 243）。



图 238 罐装法兰克福鸡肉肠



图 239 浸泡在不同肉汁中的罐装鸡块



图 240 小块炸鸡块



图 241 带骨鸡翅



图 242 鸡腿（下）和大块炸鸡块（上）



图 243 生腌鸡肉（tocino）（左）和油炸鸡肉（右），含糖量高的菲律宾美味佳肴

尽管大型家禽企业占据了市场的主导地位，但通过采用手工加工方法，小规模制造商仍有机会生产并成功销售高品质标准的市场同类产品。适合小规模生产部门的生产技术和产品实例是：

14.2.2 鸡肉饼，菲式鸡肉肠（longganisa）

用加了香料的绞碎鸡肉/禽肉混合物可以很容易地制作这两种产品。将用于制作碎肉饼的混合物按规定重量分份，然后用手动式成型设备使之成型（图 245）。对菲式鸡肉肠也进行分份，然后用塑料包装卷起来。

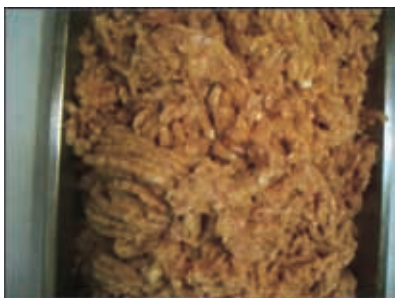


图 244 原料（绞碎的鸡肉）



图 245 模制鸡肉饼



图 246 鸡肉夹饼
左为新鲜的；右为油炸的



图 247 由绞碎鸡肉制作的无皮菲式鸡肉肠
左边是冷冻的/新鲜的；右边是油炸的

14.2.3 炸鸡块

炸鸡块也可以进行小规模生产，一种简单的生产方法如下所示（见图 248）。

选用于制作鸡块的肉先与香料、盐和香草混合后，绞碎成所需大小的颗粒（直径1~5mm）。将绞碎后的混合料摊到托盘上并达到一定厚度，然后在其上盖上塑料箔并进行冰冻，冰冻后鸡块被切开后然后进行涂裹（见图248）。

加工鸡柳（鸡柳条）和鸡翅（香辣腌制品）的方法如图中所示（见图249和图250）。

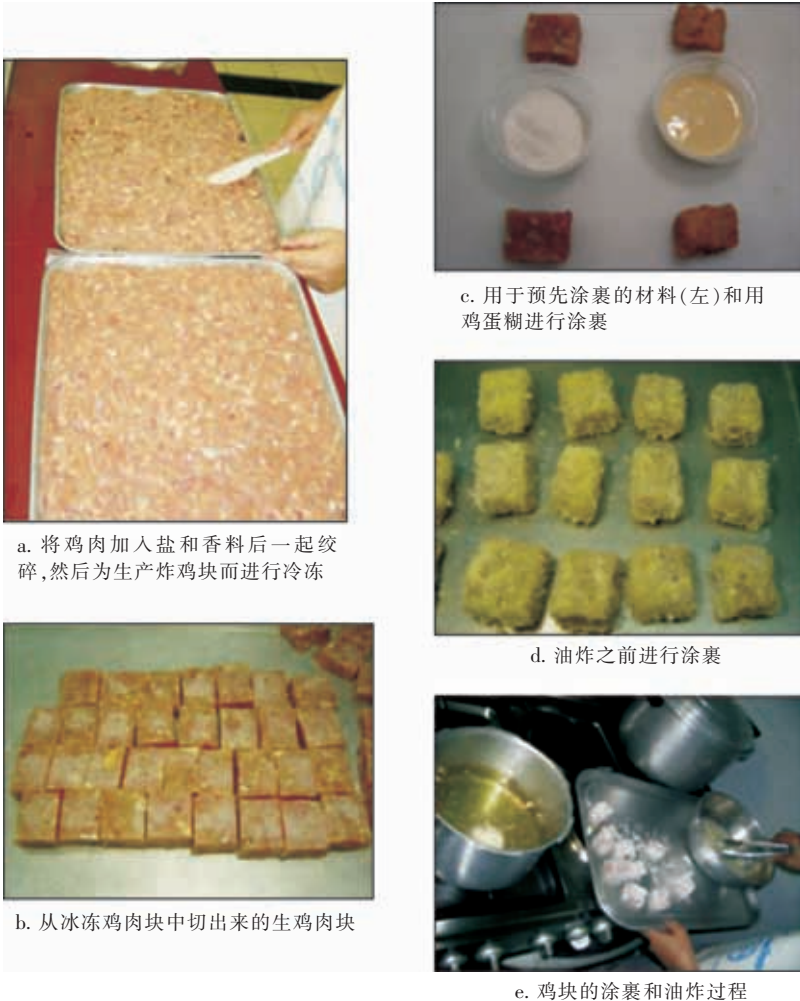


图 248 炸鸡块的小规模生产



图 249 预涂、黏沾和涂裹鸡柳的方法



图 250 腌泡鸡翅以制成油炸产品

第 15 章 增补剂和填充剂 含量高的肉制品

肉类增补剂是含有大量蛋白质成分的非肉类物质，而填充剂则富含碳水化合物。使用肉类增补剂和填充剂的主要目标是降低肉制品成本。一直以来，高端市场对含有添加剂的肉制品的需求较小，因为其口感还是不能完全替代“全肉”产品。然而近年来，通过更平衡地使用香料的混合物或其他合适的植物添加剂，如调味香草（香芹、牛至、迷迭香、韭菜）或球茎、根和块茎（洋葱，大蒜，生姜，萝卜），在改善增补型肉制品的口感方面已经取得了很大进展。这些不仅促使低成本的市场更具有吸引力，而且还可能有助于其进一步发展。

有趣的是，最近几年在高端市场也可以看到非肉类添加剂的利用取得了一些新的发展。这种情况并非出于价格方面的考虑，而是基于对消费者健康意识的考虑。最近，肉制品行业打算促进生产“健康”食品，从而引入了新的添加剂（来自乳制品、面包和其他食品业），并对其中一些添加剂做广告，以告知消费者其增加肉制品中纤维含量的潜力（强化膳食纤维）（如小麦、竹笋、棉籽、红甜菜、菊苣）。此外纤维添加剂还具备一些功能特性，尤其是在吸附水和使产品具有奶油色的质地等方面的功能特性。



图 251 添加非类肉成分（例如：淀粉）

并对其中一些添加剂做广告，以告知消费者其增加肉制品中纤维含量的潜力（强化膳食纤维）（如小麦、竹笋、棉籽、红甜菜、菊苣）。此外纤维添加剂还具备一些功能特性，尤其是在吸附水和使产品具有奶油色的质地等方面的功能特性。

为了提高肉制品中的矿物质^①含量还建议使用其他一些添加剂（强化铁、富镁、促钙）。其中的一些添加剂绝不是廉价的“填充剂”，它甚至可能会增加产品的成本。由于特定目标群体的消费者愿意支付这些价位相对较高的“健康产品”，所以这还将使其获得更多的市场份额。

在一些购买力低的国家，一些肉制品加工者为降低其生产成本而不成比例地给肉制品添加了大量廉价的增补剂和填充剂（如面粉、淀粉、面包屑、大豆浓缩料、机械去骨肉以及水）。

肉制品行业需要更大的透明度，特别是在发展中国家，有关食品的法规往往是不完整的或执行不到位。只有更多的公众获得安全使用非肉类增补剂和填充剂的信息才能最好地实现这种透明度。因此，正确使用标签是一个国家食品管理当局需要解决的关键领域。

除增补剂和填充剂等非肉类来源外，一些使用机械分离动物胴体的便宜材料，又称作机械去骨肉（MDM），也被广泛应用于肉制品加工中。这尤其是指家禽肉^②（鸡肉、火鸡肉）。使用这些从肉骨头上分离下来的肉作为材料，肯定有助于使胴体的所有可食部分都进入到食物链中，而不浪费宝贵的动物蛋白。但是，必须卫生地生产和加工机械去骨肉，并很好地平衡将其作为肉制品的原料添加到产品中去。

15.1 传统增补型肉制品

来自亚洲的传统增补型肉制品主要使用各种面粉。其中一个有名的例子是“Moo-Yoh”（见图 252）。

这是一种泰国名字的产品，它在泰国和其他一些东南亚国家很受欢迎。这种产品使用了生料-熟制技术，把所有原料和冰混合在一起进行细斩拌制作而成。它由猪肉（85%~90%）、糖（1.5%）、鱼酱、食盐和胡椒（每种成分占 1%）组成，而面粉（5%~10%）被用作填充剂。由于面粉含量高，因此在烹煮过程中会产生气泡，这是 Moo-Yoh 的特

① 含有纤维、矿物质等的添加剂具有益生性能，能帮助机体创造有利身体健康的条件。但它绝不能与具有益生添加剂相混淆，活的细菌（主要是乳酸菌株）添加到酸奶中，最近更多的加入到发酵肉产品中，如干发酵香肠。人们认为这些微生物能够直接而积极地影响人的消化系统。

② 因为可能存在疯牛病的风险，所以目前还没有从牛、绵羊和山羊生产机械分割肉。

性。Moo-Yoh 的颜色范围从灰色一直到白色（见图 252）。

在非洲，传统肉类加工方法主要有肉类腌制、肉类干燥和肉类熏制。在过去，这是使游牧或半游牧牧民能在较高的温度下保存牲畜或猎物肉的三种方法。这些传统产品后来发展成南非干肉、干牛肉片（kilishi）等。



图 252 Moo-Yoh（一种泰国香肠，由猪肉制成）

含有主要包括豆类、谷物和/或木薯（木薯）等谷物与肉、脂肪、血液、内脏器官、甚至牛奶的肉混合料属于增补型肉制品。这类产品一方面可以视为加工肉制品，另一方面，它们与厨房式烹饪相关，因为这些混合物通常在制作完成后可以立即作为膳食的一个部分进行食用。近年来，一些传统的蒸煮混合料已被商业生产制成罐头，它储存时间长，能充当偏远地区和难民营在紧急情况下的粮食供给来源。这些肉/植物混合产品很有营养，这为那些富含动物蛋白质但却极易腐坏的动物产品提供了便利的销路。在某些情况下，增补剂的含量可能会很高，有时甚至超过了动物组织的含量。

多年来，更为先进的加工方法从世界其他地区传入非洲。制作肉/植物混合料作为萨莫萨（印度的风味小吃）的填充剂（用面团袋灌装）和春卷的方法起源于亚洲，而制作粗制和细制早餐香肠以及肉类卷的方法则来自欧洲。

在欧洲有许多传统增补型肉类产品，主要是基于把谷物增加到肉、脂肪、血液、猪皮或其他富含结缔组织的猪肉胴体的混合物中。典型的例子是法国的“pate de champagne”和“boudin de Bretagne”；斯堪的纳维亚的“blodpolse”和“blodkorv”；爱尔兰的“黑布丁”；德国的“gruetzwurst”和“pfaelzer saumagen”；西班牙的“morcilla de calabaza”和“morcilla sencilla de arroz”；波兰的“kiszka kaszana”。

wyborowa”和“kiszka kaszana gryczana”。这些都属于预煮料—熟制肉制品。

早餐香肠是另一种高度增补型肉制品。这些香肠可归为生料—熟制香肠，但它却以新鲜或冷冻的形式出售，并在餐馆中进行热处理或由消费者直接在家里进行热处理。早餐香肠一般由约 60% 的动物组织（肉、脂肪）、15% 的水、25% 的增补剂和填充剂（面粉、甜面包干、玉米淀粉）组成（见图 253）。

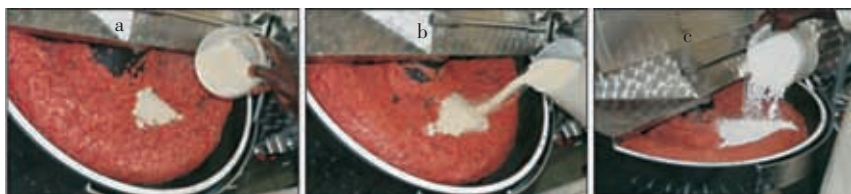


图 253 早餐香肠

将各种成分加入到瘦肉糊中的次序：(a) 盐，磷酸盐，香料，(b) 细面包屑，(c) 面粉和淀粉

最典型的增补型欧洲肉制品是品质较低的意大利摩泰台拉香肠（见图 254）。其制作原理与生料—熟制肉制品相似，以肉类，动物脂肪和水为基本原料和增补剂。肉类成分通常不仅包括瘦肉，还包括内脏，如脾，食道，有时甚至动物乳腺。较小的脂肪块与青豆，开心果或黑色辣椒一起包埋在肉糊中。填充剂通常使用淀粉和面粉。摩泰台



图 254 摩泰台拉香肠

拉香肠的凝聚力部分是因为肌肉蛋白的网状结构，但一定程度上通过填充剂的黏性来增补。摩泰台拉香肠包裹在大口径肠衣内（可达 200mm）。为了香肠外层不要暴露在外面太长的时间导致温度过高，需要利用一个特殊的热处理（三角形蒸煮器，delta-t cooking）。在缓煮方法中，热处理通常开始时水温为 60℃，要保持这个温度直到香肠的核心温度达到 35℃，从那时起，不断提高水温，使其始终与中心温度（通常为 25℃）保持一定差异，直到达到最高水温（蒸煮时的温度）（在

此例中为 78℃)。在这一水温继续进行热处理，直到产品的中心温度达到 68℃。

由于经过较长时间的热处理和高增补剂含量使得其 a_w 较低，因此大多数摩泰台拉香肠制品能在适度的环境温度下储存较长时间。它们往往无需冷藏。虽然摩泰台拉香肠是低成本产品，但是其外观和味道都具有吸引力，现在人们认为它是一种美味佳肴。

15.2 西式增补型肉制品

在生鲜肉制品、生料—熟制肉制品和预煮料—熟制肉制品这类绞碎的西式肉制品中，非常适合用廉价的肉类增补剂和填充剂取代部分价格昂贵的肉类。这些做法取决于低生产成本产品的需要，并在发展中地区更为常见，因为这些地区的购买力相对低下。在过去几十年中，大多数发展中地区的肉制品行业已经引入了西式肉制品。西式产品如法兰克福肉肠、熟火腿、午餐肉等产品的生产和销售经常会很快就超过了本地传统的肉制品。

不可避免地，存在过量和非专业地应用增补剂和填充剂的风险。基本原则应该是，提高了增补剂和填充剂含量的肉制品应低成本销售，而且仍需将其视为典型的肉制品，需要清楚地标明其组成成分和营养含量。根据现有的经验框架，给出如下有关增补剂和填充剂使用的指导方针。增补剂可能在国与国之间有很大的差异，增补剂的成本在生产增补型肉制品的效益中发挥了重要作用。使用增补剂和填充剂可以降低全肉类产品 10%~30% 的成本。这些数字是指适度含添加料的产品，它仍然保持肉类加工制品的特点。如果消费者习惯了增补型产品，根据肉类加工者的经验，相对于全肉类产品来说，大多数消费者将会更喜欢轻微乃至中度增补型肉制品。但在施行高品质标准的国家，则有所不同，那里的消费者甚至连添加相对少量的增补剂都不喜欢。

除了控制增补剂和填充剂的总数量，还必须以适合的比例添加这些物质，以使产品具有细粒质地（如面包屑、粗组织化植物蛋白），同时还要添加一些能使产品质地变得更加柔软的物质（淀粉，面粉，纤维产品）。此外，还需确定易吸水物质（“填充剂”，如淀粉、面粉或纤维）和不易吸水物质（“增补剂”，如大豆制品或其他豆类）的比例。很多产品配方可将上述几个方面纳入考虑范围，但它们通常都必须适合当地消

费者的口味和需要。

以下对选定的一组西式肉制品合适的增补剂和填充剂进行了讨论（见第 3 章）。为了进行比较，一些非增补肉制品的常用配方已列于附件 I 的“配方”中。

15.2.1 适合高度增补型肉制品的增补剂、填充剂和黏合剂

15.2.1.1 增补剂

大豆浓缩蛋白（70%蛋白）是类似面粉的产品。其粗颗粒形式被称为 TVP（组织化植物蛋白）。可以按照 1 : 3 的复水比在肉类制品生产中添加。

15.2.1.2 填充剂

加入干小麦面粉、干大米粉和干玉米粉

加入干马铃薯淀粉、干玉米淀粉、干小麦淀粉、干大米淀粉

加入煮熟的整粒大米

加入干面包屑、甜面包干，在一些单独的情况下，也可以重新水合

来自竹笋和其他植物的纤维素纤维，按 1 : 9 的复水比加入

其他填充剂（如蔬菜）按非肉类成分那一章的方法处理。

15.2.1.3 黏合剂

多数用于非增补型产品和增补型生料—熟制香肠的黏合剂（如分离大豆蛋白、牛奶蛋白）并不会增加产品体积。

黏结物质卡拉胶高度吸水，因此它可以大大增加产品体积。主要用于制造粗粒肉制品，如碎肉饼或粗粒无皮香肠制品和熟火腿。在高增补剂含量的生料—熟制产品中，它还可以用于改善黏结性。



图 255 不同颜色和颗粒大小的组织化植物蛋白

15.2.2 生鲜粗绞肉产品—增补型

15.2.2.1 碎肉饼

碎肉饼制品是绞碎肉的简单混合物，包括传统的仅由纯牛肉而没有任何增补剂或黏合剂组成的低脂肪含量的碎肉饼。碎肉饼的名称可用于各种绞碎肉类和动物脂肪（牛肉、猪肉、禽肉、鱼，或其中种的混合）的简单混合物。人们一直认为碎肉饼适合使用，甚至可以大量使用肉类增补剂，因为它对产品的凝聚或颜色没有严格的要求。在碎肉饼的工业加工中，最常用的增补剂是大豆浓缩蛋白，多是中等至粗颗粒形状的组织化植物蛋白。当经过复水后就形成了像肉一样的质地。干组织化植物蛋白的粒径比较碎瘦肉略小（3~5mm 刀盘孔径），因为复水后颗粒会变大。

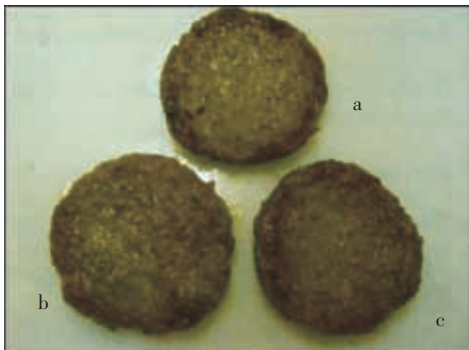


图 256 熟的碎肉饼

a. 只含有肉；b. 含有组织化植物蛋白和木薯；c. 含有组织化植物蛋白，达到一定水平但不影响口感

小（3~5mm 刀盘孔径），因为复水后颗粒会变大。

适度增补的碎肉饼产品更为柔软、多汁和口感好，但没有很浓的肉味。全肉类产品往往有更硬的质地，某些情况下，肉味可能过重。含有相对较高的 15%（复水后）组织化植物蛋白的碎肉饼甚至能够被质量意识强的消费者所接受。但是，当组织化植物蛋白含量为 30%（复水后），这将使产品几乎完全丧失肉味，并使产品变得干燥。

在一些低成本碎肉饼的配方中，面包屑、木薯、土豆或大米用作填充剂，植物蛋白作为增补剂。在多数消费者习惯增补型肉制品的地区，在消费者可接受性试验中，对 7.5% 组织化植物蛋白的碎肉饼，或包含 7.5% 植物蛋白加上约 10% 木薯淀粉的碎肉饼接受度仍然等同于全肉肉饼。含有木薯淀粉的产品还显示出减少烹煮损失的特性。此外，往低成本碎肉饼中添加低剂量的卡拉胶（0.5%），有助于提高产量和减少烹煮

损失，同时却不会改变其感官特征。

纤维素纤维添加剂，诸如竹笋纤维和马铃薯纤维也越来越多地用于碎肉饼类型的产品，多数产品还同时结合如组织化植物蛋白等增补剂进行使用。2.0%的适量的组织化植物蛋白（干）只要在添加足够的水使其再水化，便能有助于使产品的口感顺滑。而一些区域不使用组织化植物蛋白，而是使用纤维（约 2.0%干重）连同马铃薯（混合新鲜马铃薯片、薯条和淀粉）和水作为碎肉饼的增补剂。在这种情况下，纤维 1：9 再水化可帮助吸收大部分过量的水。

15.2.2.2 鸡肉饼

由于近期消费者对红肉的担忧，鸡肉饼已经变得越来越流行，尤其是在快餐市场。最好的产品是用鸡腿部的肉做出来的鸡肉饼，因为鸡腿肉比鸡胸肉多汁，同时也没有加入大量的增补剂或填充剂（见图 246）。

对于成本较低的产品来说，大量使用增补剂和填充剂是很普遍的，而且基本和上文所述的红肉肉饼相同。此外，一些制造商也把一定标准的机械去骨鸡肉（MDM）加入混合料中。鸡肉饼色泽较浅，因此也要使用食用色素，但不是一般的做法。

像所有其他肉饼一样，新鲜的增补型鸡肉饼通常模压后贮藏，然后分别冷冻。此外，也可将肉饼混合料填充到所需口径的人造肠衣中（65~90mm），冷冻后切片成理想厚度的肉饼（5~10mm）。

15.2.2.3 肉丸（粗制）

粗肉丸和碎肉饼有相似的组分，并且它们都主要是加入到汤里和汤一起食用。当丸子在水中烹煮或蒸煮时，这种圆形混合物（直径为30~40mm）会变得稳定。额外的热处理将肉丸和碎肉饼（未经烹煮直接出售）区别开来，同时限制了增补剂用量。肉丸需要一个更具黏着力的质地，因此增补剂的成分通常保持在低于碎肉饼的含量水平，但填充剂尤其是淀粉和面粉的用量较高。因为对肉丸进行热处理（烹煮/蒸）时，大量的增补剂会导致其产生不符合标准的灰白色，并致使肉丸失去肉味。

适量地使用纤维素纤维以 1：9 复水比作为粗肉丸的填充剂，是很有用的。然而，在肉丸中过度使用纤维素纤维的结果是得到干“沙质”

的产品，因为在烹煮过程中肉丸可能会损失它吸收的大部分水分。粗肉丸，有时也会加入绿色和红色的蔬菜，如芹菜、胡萝卜和柿子椒。除了其略微的增补效果外，这些颜色丰富多彩的小颗粒成分可以使通常为灰色的肉丸更加诱人（见图 237）。

15.2.2.4 肉卷，绞肉烤串

肉卷（将肉类混合料做成圆筒状）和绞肉烤串也是增补型产品。其中一些以生冷冻形式出售，其他的则在销售之前进行热处理。生产加工和挑选合适的增补剂、填充剂和黏合剂所采用的技术与制作碎肉饼和碎肉丸的技术相同。

15.2.3 生料熟制肉制品增补型

由细碎肉糊制成的生料—熟制肉制品，特别适合使用一定数量的增补和填充剂来降低成本，并且通常结合黏合剂一起使用。最常用的黏合剂是分离大豆蛋白（ISP）和牛奶蛋白（酪蛋白酸），两者通常是作为水/脂肪/蛋白质乳液添加到肉糊中。典型的西式增补型产品中，特别用于冷切的大口径产品，只使用面粉和淀粉作为填充剂，以及在相当有限的范围内，也添加一些纤维素纤维。因为淡褐色的颗粒在冷切片中会显示出来，所以不采用组织化植物蛋白作为填充剂。类似地，小口径的香肠如增补型热狗或法兰克福香肠，也大多采用这一技术和组成成分制造。

在需求不高的市场上，低成本热狗是最常见的增补型产品，其他几种增补剂和填充剂通常加入面粉和淀粉一起使用。由于具备标准的质量、方便用户的特性、能为产品加入相对较高的蛋白质等优点，因此如果有的话，大豆浓缩蛋白（组织化植物蛋白）是首选的增补剂。在许多地方，制造商已经采用其他更便宜且容易获得的填充剂如面包屑、甜面包干、加里、木薯和大米来制作低成本热狗。

磷酸盐是制作生料—熟制肉制品中特别有用的常见添加剂。它们有助于形成全面的蛋白质网状结构。在这方面，一些填充剂具有补充功能，例如在 50~70℃ 的温度范围内，一些淀粉（如马铃薯淀粉）开始吸收大量的水分，其中一部结合松散的水是从蛋白质网状结构中排出的。因此，可以减少或避免液体清除。

过量使用增补剂和填充剂，会造成负面影响，特别是在外观、黏着

状况和口味方面。下面会讨论各产品的局限性，但是消费者的期望有很大的不同。

15.2.3.1 热狗、维也纳香肠

这两种类型的香肠直径小，适合填充于小口径（18~22mm）肠衣。热狗通常含有大量的增补剂。与此相反，在需求旺盛的市场，维也纳香肠被称为纯肉/脂肪制品。在世界各地的许多地方，没有采用这种严格的质量模式，各种含增补剂和填充剂总是结合黏合剂一起使用。

当然，这些产品不能增补至碎肉饼的程度。添加 3%（再水合）的组织化植物蛋白作为增补剂，并添加约 2.5% 的具有持水性能^①的淀粉作为填充剂，提高黏着性，从而使产品与全肉类产品没有很大区别。约 6% 的植物蛋白的含量（再水合）会使得产品的“肉感”减少，要求较高的消费者可能会不喜欢它们。但是即使是约 10%（再水合）水平的组织化植物蛋白对于某些消费群体来说仍然是可以接受的，特别是它们以较低的价格出售，并作为三明治或汤类一组分而消费。



图 257 用于增补的原料



图 258 增补型热狗（不含着色剂）

灰色，为使其外观更为吸引人，通常会使用食用色素（见图 260、图 265）

^① 马铃薯淀粉是最常见的，其次是玉米淀粉，有时还使用木薯淀粉。

当纤维素纤维与组织化植物蛋白和淀粉/面粉/脱脂牛奶结合使用时，只能使用含量适度的纤维产品（不超过 2.5%）。这是由于纤维素填充剂复水比为 1 : 9，它意味着 200g 干粉（= 占一批 10kg 香肠混合料的 2%）在 10kg 香肠混合料里的湿重为 1 800g。在对这些小口径香肠进行热处理（红化，烟熏，烹饪）时，纤维素所吸收的水的一部分可能会析出，从而导致最终产品变成干“沙质”状。由于相同的原因，组织化植物蛋白也是再水合成分，当与纤维素纤维配合使用时应减少它的使用量。

15.2.3.2 维也纳鸡肉肠，鸡肉热狗

由于文化或者宗教原因，一些地区不能食用牛肉和/或猪肉（见图 259，图 260），最近对小口径肠衣的家禽产品作为快餐或者全部食物的需求很旺盛。在这种产品中，脂肪成分也来自脂肪丰富的鸡皮。另外，植物油也可以使用。从社会-文化角度来看，将香肠混合料填充到可剥除的纤维素肠衣中不会对相关动物组织产生任何影响。喜欢鸡肉肠的地区很多是低购买力的发展中国家。因此，添加增补剂和填充剂也是很普遍的。

制作更优质产品主要采用鸡腿肉作为原料。在低成本配方中，瘦肉的主要部分或所有的瘦肉都来自机械去骨鸡肉（或火鸡）（MDM）。机械去骨鸡肉并非完全是瘦肉，它平均包含 20% 的脂肪，因此，需要调整含大量脂肪的鸡皮或植物油替代物的用量。鸡肉的黏着力仅略低于牛肉或猪肉。因此，使用增补剂和填充剂有可能实际上与牛肉/猪肉热狗以及维也纳香肠使用增补剂和填充剂的方式相同。

约 3%（再水合）的组织化植物蛋白作为增补剂，结合 2.5% 的淀粉，可生产出诱人的鸡肉香肠。作为脂肪成分，使用植物油生产的产品比使用鸡皮生产的产品略为多汁（非增补型配方见附件 I）。用一些瘦牛肉来取代瘦鸡肉可以获得更浓的肉味，但是，这一选择只有在消费者接受牛肉并且当地法规允许在标为鸡肉制品的产品中添加一定数量的红肉情况下才能加以考虑。

鸡肉色泽灰白，添加大量的增补剂也会对良好产品的颜色产生其他不利影响。在许多国家，通常的做法是使用食用色素（红色或红色和黄色的结合），以使产品具有诱人外观（见图 260、图 265）。



图 259 增补型制品的原材料
鸡肉对猪肉/牛肉热狗的原材料。上左为
是鸡皮/鸡肉；上右为是猪肉脂肪/瘦牛肉；
中间是组织化植物蛋白



图 260 增补型维也纳香肠（除去纤维
素肠衣）
左为烟熏香肠；中间为未烟熏香肠；右为
天色素的未烟熏香肠

在某些国家，高增补型鸡肉热狗的生产是为了迎合购买力非常有限的消费者。20%以上的增补剂和填充剂（主要是植物蛋白，均衡数量的面包屑、面粉和淀粉），25%的水和 30%左右的“瘦”鸡肉（MDM），20%左右的脂肪（脂肪丰富的鸡皮，菜油）这一配方是常见的。在这种混合物，肉蛋白网络不能使所有的增补剂、脂肪和水融为一体。

在这些情况下，填充剂的吸水功能发挥了主要作用，以限制脂肪和水分离。这通常可以成功地达到令人满意的水平，但在感官性能（味道，质地）方面仍属于非典型的肉类产品。

图 261 显示了这种高增补型产品的不同生产阶段。在第一阶段半加工产品的质量仍然很高。在增加了大量的含添加料物的这一阶段，有助于降低产品价格，但是同时也造成质量下降。（为了清楚地表明不同阶段的肉糊，肉糊被填充入通常比用于热狗口径更大的肠衣。所有样本均要进行热处理。）

为了降低成本，质量的下降是不可避免的，尤其是从步骤 4~5（图 261）。但是只要它们的价格较低且人们能够支付得起，这些产品仍然可以发挥其重要作用，为低收入群体提供基本的动物性蛋白质。动物蛋白质含量仍可能保持在 7%~8%的范围内。为了改善此类产品的感官质量，其最便宜部分的原料如面包屑（除水），可用当地现有的其他廉价食物，如木薯（淀粉、加力）或大米（米粉、煮过）代替。这有助于获得更为柔软的质地和更好的味道。

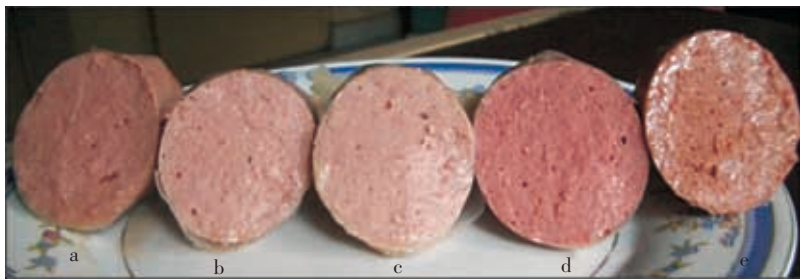


图 261 高增补型生熟鸡肉产品的不同生产阶段

1. 混合瘦肉、磷酸盐、食盐和水。质地紧实、色泽粉红、没有脂肪和水析出
2. 添加黏合剂（分离大豆蛋白、牛奶蛋白）。质地仍然紧实、颜色明显变得苍白
3. 添加脂肪（鸡皮）。质地稍稍变软、颜色略显苍白
4. 添加淀粉、面粉、植物油和一些人工色素。色泽变成粉红色，但不像典型腌制颜色，质地更加柔软，但仍然良好
5. 增加了大量（15%）组织化植物蛋白和面包屑。颜色发生重大变化，变为棕黄色，有水渗出，口味变得只有一点点肉味

这种加工技术也将有助于改进高增补型肉制品的品质。特别是应进一步减少粗颗粒增补剂的颗粒大小。锋利的和效率高的转盘斩拌机至关重要。在转盘斩拌机中斩拌完所有成分后，把混合料通过胶体研磨机以促使更好地结合和黏着所有的增补剂和填充剂。

15.2.3.3 大口径生料—熟制类香肠

大口径生料—熟制类香肠有不同的产品名称，其名称取决于原产地、大小和感官特性（外观、颜色、味道等）。如 Lyonese 或 Bologna 是将混合料细绞碎后填充于 40~80mm 口径的肠衣而制成的产品；Polony 可以含有一些粗原料，并填充于口径为 30~40mm 的肠衣中。在世界各地都食用的一种粗制产品通常称为“意大利腊肠”，但是这种命名方法可能会带来误导，因为这一定义用于欧洲型干发酵香肠已达几个世纪之久。

大口径产品中含有基本香肠混合料（瘦肉、脂肪和水），它采用与制造热狗相同的技术和原料进行制作。它们有着同样的特征蛋白质网状结构和典型的硬弹性质地。与增补型热狗一样，这种蛋白质网通常是依靠分离大豆蛋白（ISP）或牛奶蛋白（酪蛋白酸）的乳液来支撑的，它

不仅能够嵌入并保留脂肪和水，并且还能嵌入和保留来自非肉类添加剂的颗粒。在这些类型的产品中添加了增补剂（如大豆浓缩料）和填充剂（如淀粉、面粉、纤维素纤维）必须小心平衡和避免添加过量，以尽可能地保持肉制品的特点（见图 261、图 262、图 263、图 265）。

此外，有效的绞碎技术（使用较多数量的刀片，并使用胶体磨把香肠混合料加工成细肉糊）是制作大口径增补型产品的关键，食用的时候，它们通常被切成薄片。在这薄片中任何颜色或黏着的缺陷都会迅速变得明显，人们可以很容易发现这些缺陷。含有过量的增补剂突起会很明显，并且还会导致脂肪分离和/或胶冻在蒸煮后质地不够好，口感变得干燥和粗糙。因此大口径香肠中的增补剂和填充剂的数量通常比热狗更为适度（见图 262、图 263）。



图 262 增补型 bologna 香肠
外观和黏着状况都良好



图 263 高增补型 bologna 香肠
过量的增补剂，未充分切细，组织植物蛋白颗粒仍可见

经验表明，为了制作符合要求的大口径生料-熟制香肠，干的增补剂和填充剂的总体含量不应超过 10%，添加适当比例的各种增补剂、填充剂和黏合剂等物质对产品是有益的。如果使用了一些再水化比率高的物质（如植物蛋白、纤维素纤维），干的增补剂的含量应保持稍低于 10%，以免增补剂的总体含量过高。在亚洲，因为米粒具有很强黏着性，因此预煮大米（见图 264）不仅用于制作热狗型产品，而且还用于生产中等口径的生料-熟制香肠。为了大口径香肠中的米粒不那么明显，胶体磨在加工过程中是非常有帮助的。

在制作方法中添加富含结缔组织的少量胴体部分，如猪皮、肌腱或胶质（产品来自动物皮或骨头）也将有助于使含有大量增补剂和填充剂

的产品更易为人们接受。结缔组织蛋白吸水增补后，经加热进入凝胶状态。这有助于使产品的成分在蒸煮加工和冷却后能牢牢的凝结在一起。



图 264 含有大量(中)和少量(右)大米粒和大米粉(左)的大口径生料-熟制香肠



图 265 高增补型产品的着色(左侧为使用了食品着色剂)

15.2.3.4 午餐肉

午餐肉是世界知名的罐头产品(见图 266)。该产品混合料在原则上与上述增补型生料-熟制香肠类似。但是,虽然上述增补型生料-熟制香肠通常是由猪肉和(或)牛肉生产的,而午餐肉可能还包含其他类型的肉。廉价的午餐肉制品往往含有机械去骨肉(MDM),主要来自鸡肉,以充当瘦肉成分。



图 266 午餐肉

罐装午餐肉,也是午餐肉最便宜的类型,它在灭菌后不会出现过度水分分离和/或脂肪分离。因此能采用具有吸附能力的非肉原料,如淀粉、面粉、大豆蛋白(浓缩和分离)和卡拉胶。

15.2.4 熟火腿

在原始的生产方法中,熟火腿是由一大块肉或几块整肉结合在一起组成的一大块肉制作而成。传统的制作方法不对肉进行任何绞碎加工,

并且不添加任何的增补剂或填充剂。这种产品的产量也不会增加，因为注入产品的盐水将会在蒸煮期间再次损失掉。

价格中等的工业制熟火腿由一大块肉或几块肌肉组成的一大块肉制成。由于在腌用盐水中使用了改良填充剂和黏合剂，从而使得注入肉块的盐水在烹煮过后还有一部分能够保留在肉块内，因此其产量通常会有所增加。这些产品仍然能够满足有质量意识的消费者的期望，并使生产商能够降低成本和调整定价。

重组熟火腿生产数量大。这种产品使用肌肉进行生产，这些肌肉要进行修整、切割或绞碎成中小肉块，然后把它们进行重新定型使它们成为一整块更大的肉块。在这种产品的生产中，改良的可溶于水的黏合剂包括分离大豆蛋白、胶质、卡拉胶和改良的黏着力很强的淀粉（见图 225）是很流行的生产成分。在通过热凝聚进行重组之前，将腌制用盐、调味料和增强束缚水能力的物质（通常是磷酸盐和上文提过的一些可供选择的黏合剂）注入瘦肉或把它们与瘦肉成分进行混合，然后将整个混合物进行机械滚揉混匀处理。可溶解的增补剂或填充剂的干粉形式（面粉、淀粉）或水合形式（组织化植物蛋白、纤维素纤维）都不适合用于制作熟火腿，因为它们会阻碍重组加工过程，重组加工过程是通过热凝聚蛋白将各肌肉颗粒“黏合”到一起。因此用于熟火腿降低成本的主要填充物是水。由于熟火腿由纯肉做成，因此它的束缚水的能力相对较高。吸水量进一步通过滚揉加工过程增加，因为这个过程能够释放出额外的吸水能力很强的肌原纤维蛋白质。磷酸盐、大豆分离蛋白等的使用能够更进一步加强吸水能力。这种产品能够达到约为 150% 的产量，并且其价格也是低收入消费者所能够支付的。

如果在上述处理方法以外，再使用卡拉胶，那就能最大程度地保留肉块中的水，将卡拉胶粉溶于热水中，它有吸收和保留水分的潜力，并能很大程度上减少蒸煮损失。试验表明每千克肉混合料使用 1g 卡拉胶，其蒸煮损失为 4%，每千克肉使用 2.5g 卡拉胶，蒸煮损失为 1.8%，而当每千克使用 5g 卡拉胶时蒸煮损失降到很低的 0.5%。每千克肉使用 5g 卡拉胶并不会给口感带来什么变化。

转谷氨酰胺酶产品最近被引入食品行业，尤其是被引入到熟火腿的制作中来，因为它们的主要功能是增强蛋白质之间的连结。取少量（0.1%）转谷氨酰胺酶产品溶于盐水后注入肉块或添加入滚揉机内的混

合料中就足以改善肉块之间的凝聚情况。

15.2.5 咸牛肉

咸牛肉可以分为两类。

➤ 原味咸牛肉只用蒸煮过的牛肉制成，并进行罐装/灭菌。

➤ 带胶冻的咸牛肉，由牛肉和胶质物质如胶质或卡拉胶或富含结缔组织的胴体部位制成，添加少量的水，并将其填装入肠衣后进行巴氏消毒或装入罐头盒进行灭菌处理。在制作带胶冻的咸牛肉中，卡拉胶是一种特受欢迎的成分，因为它能够形成一种胶状的基质，这种基质能够吸收大量的水。这种胶冻甚至在较高的储存温度都能保持稳定，而明胶胶冻在这种温度下就会变成液体。

虽然带胶冻的咸牛肉被认为是含有增补剂的低成本产品，但是许多人却更喜欢它胜过原味咸牛肉，因为原味咸牛肉经过高强度的烹煮和灭菌，口感干且不特别好吃。相反，带胶冻的咸牛肉则由于其胶状的质地而更加多汁，并且适宜的调味料有助于使其获得良好的口味和口感，特别是当产品进行适度的热加工处理（巴氏灭菌），灭菌产品的质量也可以得到保持。

在欧洲存在一个小的中高端市场中，制成的带胶冻的咸牛肉品质高和胶冻质地的韧度高，它们通常像冷肉块一样出售和食用。

一些国家生产低成本带胶冻的咸牛肉，但由于瘦肉成分还是相对较高，而且增补物质（组织化植物蛋白）也含有蛋白质（见图 267），因此它仍有令人满意的蛋白含量。



图 267 带胶冻的咸牛肉

第 16 章 传统/地方风味肉制品

肉在许多文化和社会中作为一种高蛋白食物起着非常重要的作用。在将肉深加工成肉制品的时间上存在一些差异。在东南亚和东亚地区，尤其在中国，在肉类深加工方面非常富有传统，可以回溯至几千年前。欧洲也以多种多样的加工肉制品而著称。在这两个地区，既渴望口味和风味多样化，同时又需要生产出比生肉有更长储藏期限的食物，这就是本章为什么偏离消费热处理肉这个主题而仅探讨新加工方法的原因。

在其他一些地区，也采用了不同的肉类加工方法。在非洲，较长储藏期限的需求可以通过肉类干燥处理这种方法来满足，凭借着日光干燥处理，因而也就出现了其他更为诱人的产品，比如干肉（biltong）或 Kilishi。西非使用的一种粗糙肉类加工方法就是对大块鲜肉或去除了内脏的小型哺乳动物类或禽类的整个胴体在浓烟和高温条件下进行热熏处理。这是为了肉类保存所做的最基础的保存方法，因为烟熏不但可以降低肉中的水分含量，而且烟中的成分还可以增加口感质量。除了干燥和烟熏外，在非洲仅仅非常流行的传统肉制品是肉和蔬菜的混合料。这种加工方法不会对口味造成很大变化，但是由于缺少足量的肉类，使用该种方法却可以用植物产品将肉类进行“稀释”。另外，尽管这种加工方法成本较低，但是仍然可以生产出富含蛋白质的增补类肉制品。如果在生产后立即进行热处理，那么这类产品中的一部分可能也会有一个较长的储藏期限。

在南美洲和中美洲，以及在南非一些国家，在肉类部门没有自己明显的肉类加工传统，最初它们采用的是欧洲的肉类加工传统。然而后来在一些大规模肉类生产和消费地区，尤其在南美洲，对一些肉类加工技术进行了专门改进，在这些地区，许多具有地方特色的烤肉产品已经变得非常盛行。

16.1 亚洲

亚洲的肉类加工传统，尤其在中国，历史远比欧洲悠久。来自中国的生发酵火腿已非常著名，比如金华火腿，与欧洲的生发酵产品帕尔马火腿（意大利产）或 Serrano（西班牙的一种火腿，参见第 176 页）类似。除了火腿外，其他传统中式或亚洲式加工肉制品与欧式加工肉制品完全不同。大多数传统的亚洲式肉制品，为了延长储藏期限和获取令人满意的风味和口味，都进行了发酵处理。多数肉制品的典型特点是都把糖作为了组成成分。在肉制品中添加糖的原因包括以下几个方面：

- 获取亚洲人们比较喜欢的轻度到中度甜味。
- 添加糖分可以降低水分活度，改进细菌稳定性。
- 在发酵产品中，添加糖分可以促进发酵过程，原因是发酵细菌可以把糖作为“食物”。

在整个东亚和南亚地区，最流行的肉制品是中式香肠，地方名称为 Kunchiang, Yuen chang 或 Lupcheong（见图 268、269、270，配方见第 424 页）。这些都不是生发酵肉制品，添加糖的目的只是为了改善口味和降低水分活度。生鲜猪肉和猪脂肪是这些肉制品的基本组成成分。猪脂肪必须是固体状的，最好是猪背膘，在某些情况下，也可以使用猪的颊肉脂肪，然后就是将这类脂肪切成小方块。瘦肉，尤其是带去除了腱和脂肪的后腿肉，需要用刀盘孔径为 2mm 的绞肉机将其绞碎。所用到的非肉类成分，包括腌制用盐、糖、胡椒、大蒜和可选择的某些中国调味品（包括桂皮、姜、酱油 1%~6% 和中国米酒 1.5%~3.5%）。肉制品中糖含量因地区不同而不同，在中国较冷的北部地区糖含量为 1.4%，到中部地区为 4%，再到与东南亚国家相临的气候比较热的南部地区则为 6%。这些东南亚地区所制造的肉制品中的糖含量也是比较高的，在某些地方，消费者需要的糖含量甚至达到了 10% 以上。肉制品中的糖含量越高，微生物稳定性也就越好，原因是糖可以降低肉制品中的水分活度。脂肪含量的变化范围在 30%~65%。某些廉价的中式香肠品种也可以含有淀粉和着色剂。

将香肠混合料灌入猪肠衣中或近来最常用的是胶原肠衣中。中式香肠既不需要发酵，也不需要熟化。它们都是一些干制品，其风味基本上都保持了所用材料的风味。干制方法与其他所有可比较肉制品的干制方

法都不同。香肠制品在第一个阶段用大约 60℃ 温度处理 2d (60℃ 温度主要用木炭、木头和电交替产生), 接下来在第二个阶段用大约 50℃ 温度处理 2~3d。香肠的内部温度一定不要超过 50℃。在中式香肠制造中, 在中式香肠制作中, 干热无烟处理是必须要进行的。



图 268 中式肉制品 (中式香肠和扁平调味肉块)



图 269 中式香肠 (不同尺寸和不同配方的香肠)



图 270 东南亚食品市场的典型场景

中式香肠从来都不用于三明治的涂布或切片，也不直接食用。它们通常都切成小块，而且在食用时才进行烹饪，有些时候与大米、面条或其他食品一起蒸煮，从而给香肠增添了一些特殊风味。同样也可以把中式金华火腿（见上文）切成小块，通常作为汤的一组分。

除了由猪肉和脂肪制成的经典中式香肠外，还可以用大约 20% 的猪肝替代部分肉和脂肪。制造和消费方法与上文所述类似。

脾肝香肠（见图 217）是东南亚地区的一种特有产品。这种产品不含肉和脂肪，而仅含有下脚料、肝和脾，将这些组分与 10% 大蒜一起切碎，有时可能还加 1% 大米、食盐和香料。将香肠混合料填充到小口径或大口径牛肠衣，然后在室温下干燥。制造过程中没有进行任何热处理。高的大蒜含量可以阻止干燥过程中食物腐败现象的发生。产品可以保持 7d 的松软期，而且既可以生吃，也可以油炸后食用。7d 过后，香肠变干，就可以储藏较长一段时间了。



图 271 脾肝香肠

草药香肠（Isaan sausage）（见第 272 页，第 426/427 配方）是来自泰国东北地区的一种产品，尤其含有草药成分，所以草药味道比较典型。粗绞猪肉和脂肪组织（20%）与调味品（包括大蒜、酱油、鱼酱、辣椒酱、虾酱、谷氨酸盐）和草药（柠檬草和佛手柑叶片）混合在一起。



图 272 草药香肠

然后再将混合料填充到小口径的天然肠衣中，油炸后就可以食用了。

Longganisa 香肠（见图 273，见第 384 页上的配方）是以中国传统为基础，来自菲律宾的一种产品。该产品是用绞碎猪肉和脂肪制成的，然后再进行腌制和调味，该产品具有典型的甜味。将混合料填充到鲜的/干的猪肠衣、人造肠衣中，或者用塑料纸/paperlyne 制成香肠形（无皮香肠）。除了有一个品种的香肠可以在发酵几天后食用外（多数情况下也是在油炸后食用），其他一些种类的香肠通常都是在油炸后食用。



图 273 Longganisa 香肠

对于猪肉松的生产来说，需要沿着纹路对肉进行切割，并将切割的肉蒸煮 4h，然后再在 60℃ 的平锅内进行干燥，并不断地对其搅拌和捣碎，直到肉分裂成肌肉纤维束为止。在大规模经营中，已经研发了专门的捣碎机。另外，在干燥期间，可以添加 1% 的糖、1% 调味酱和 1% 的食盐。最终产品看起来像一束羊毛，可以用作汤、大米饭等食物的成分。

一种在东南亚许多国家都非常受欢迎的发酵产品叫做 Naem，它或者作为一种小吃，也或者作为亚洲式饮食的一组分（见图 275、图 276）。它是由切碎的生瘦猪肉、切成长条的预煮猪皮和大米饭按 2 : 1 : 1 的比例组成的混合物制成的。除了食盐和胡椒外，大量的生蒜末也添加了进去。传统制法是用香蕉叶把一小份混合料裹起来。现在，多数是将混合



图 274 猪肉松

料填充到非常透明的合成肠衣中（口径大约 35mm）。将产品在室温下放置，这时通过产乳酸菌的作用，发酵反应也就马上开始了，从而也就抑制了腐败细菌的繁殖。另外，尽管环境温度比较高，但是大蒜的杀菌作用也有助于使微生物保持稳定性。在所使用的合成肠衣上穿一些微小

细孔，可以让发酵气体从此处散出。相反，如果所使用的两层肠衣都没有穿孔，即里面一层和外面一层，那么这样的肠衣必须能够抵挡住气体所产生的压力。Naem 在发酵的第 3 天就可以食用了。它可以在室温度下保存 5d，如果保存期超过 5d，就应该将其冷藏起来，以便能减缓发酵速度，但是如果继续将其放置在高温度环境中，那么产品就可能会变得太酸。

另一种传统的亚洲式肉制品是 Moo-yoh，它是以猪肉为基础制成的。

一种传统的非常受欢迎的亚洲式和北非式肉制品为 Pastirma（格里松斯肉，一种干肉制品）。



图 275 制作 Naem 的原材料



图 276 用香蕉叶和塑料袋包裹的 Naem。

16.2 欧洲

在欧洲，肉类加工业在几个世纪以前就已经开始制造耐贮存发酵肉制品。在欧洲，有一些生发酵火腿，比如风干帕尔玛火腿（意大利产）和铁维雷滋山火腿（西班牙产）或者重度冷熏的黑森林火腿和 Guestphalia（德国产）。另外，还有一些干发酵香肠，比如匈牙利色拉米肠、意大利色拉米肠或西班牙红肠，它们都只含有猪肉，而其他一些欧洲干发酵香肠，是由牛肉、猪肉和猪脂的混合料制成的（见 115 页）。与火腿类似，来自南欧的干发酵香肠在许多情况下都是一些冷熏香肠。生发酵香肠和生发酵火腿的生产都比较耗时间，主要是在比较寒冷的冬季生产，从而可以避免食物腐败现象的发生，另外也充分利用了合适气候条

件来进行腌制、干燥和发酵处理。

除了干发酵产品外，也可以马上消费那些已制备好的混合肉料。这包括将制备好的混合肉料制成与碎肉饼和油炸香肠类似的肉制品，而且有些肉制品中还含有蔬菜或特殊香料成分。预煮-熟制肉制品也比较受欢迎，它们除了含有肉和脂肪这类成分外，可能还含有一些内脏器官，比如肝肠和血肠，也可能含有蔬菜或谷粒成分，比如黑香肠。

大约一个世纪以前，生料-熟制肉制品的生产技术就已在德国发明出来了。该项技术以生瘦肉为主要成分，同时也使用了细斩拌手段，可以使肉料吸收水分，并形成蛋白质网状结构，在中等温度（高于 60℃）的热处理下，发生凝结变硬。将瘦肉切碎最初是用大型弯刀手工进行的，也或者是将肉切碎后再混合。随着绞肉设备的发明，比如转盘斩拌机和乳化机，生料-熟制肉制品的生产技术也得到了进一步提炼和改进。这类产品，比如热狗、维也纳香肠、里昂那香肠或肉糕（见图 159），如今在许多国家都已进行了大规模的生产，而且已变成了世界范围消费最多的肉制品。

16.3 南美洲

在产肉量大的一些国家，尤其在阿根廷，已经开发了一些具有地方特色的产品。作为烧烤产品中的一部分，所使用的一种香肠就被称作 Chorizo Criollo，这是一种用于油煎的生鲜香肠，与西班牙的口利左香肠（Chorizo）不同（西班牙的口利左香肠是一种生发酵产品）。Chorizo Criollo 通常是由绞碎的猪肉（75%）、牛肉（20%）和猪脂（5%）组成的，添加剂包括食盐、糖、红酒、肉豆蔻、胡椒粉和胡椒粒。将混合肉料填充到猪肠衣中，油煎过后就能食用。

与 Chorizo Criollo 组成相比，在一种名字为色拉米香肠的混合料中却有较高含量的猪脂肪和牛肉（见图 277，色拉米

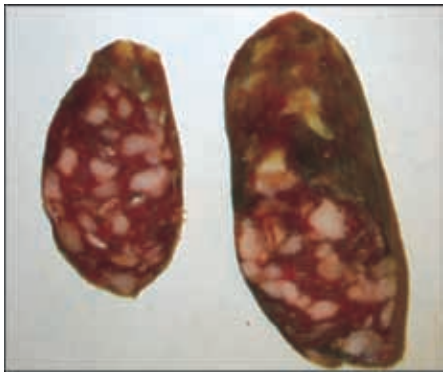


图 277 阿根廷的色拉米香肠

香肠的成分为：大约 53%猪肉、33%牛肉和 14%猪脂肪)。色拉米香肠的其他组分则与 Chorizo Criollo 类似，同时也是将混合料填充到猪肠衣中。色拉米香肠是一种快速熟化肉制品（熟化期大约为 10d），它的熟化和发酵通常在冷藏室内进行。

另一个比较有特色的用于烧烤的产品是一种名字为 Morcilla 用血和下脚料制成的香肠。这类香肠通常含有猪肉（大约 11%）、猪皮（66%）、猪脂（10%）、肝脏（8%）、舌头（5%）、牛奶、食盐和调味品（胡椒、大蒜、牛至、青葱和洋葱）。血液的添加量为：在 100kg 香肠混合料中需要添加 30L 血液。

第 17 章 肉的干燥

在物理术语中，干燥一词是指降低肉和肉产品中所含水分活度 (a_w)。水分活度是衡量微生物生长所需要的游离性非结合水的一个尺度。微生物的生长需要一定量的游离水，而它们在含水量低于界定的最低水平时停止生长。最低含水量的界定依据不同的微生物种类而有所差异。

肉的干燥不一定是一项技术。干燥加工有时只不过是鲜肉进行脱水处理，以延长储藏期限。它也可能是一个特定肉类产品在生产加工中的一个步骤。

在发酵肉制品的加工过程，例如生火腿或干香肠，干燥是其中的一个加工步骤。为延长储藏期限，发酵产品在发酵过程中需要流失一部分水分，即脱水或“干燥”到一定程度。干燥和发酵两道工序必须结合使用，以达到预期的口味和货价期。这类产品的干燥和发酵通常在室内进行，并根据不同气候条件设置精确的温湿度参数。在自然条件下进行干燥的做法已经十分少见。另一个例子是将肉制备好后放在烤箱中，将温度设置在 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，使其成为快速干燥产品，如用腌制和调味肉末制成的牛排。此外，对于大量的本地肉类制品，可采用适度的干燥程序，目的在于降低水分活度 (a_w)，抑制微生物生长。例如中

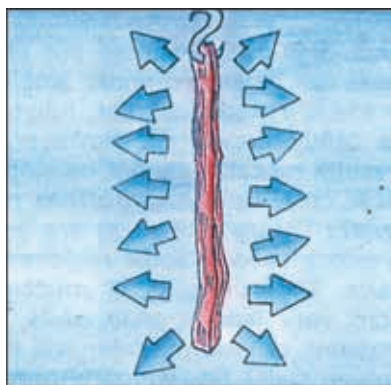


图 278 肉的脱水
一块扁平肉的组织液正向外蒸发

国腊肠。这类产品，通过采用不同的降低水分活度的加工方法使其成为耐贮存产品。这些方法包括相对较高的脂肪含量，使用含糖量高的食品添加剂，进行干燥后采用 $+50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温度进行轻度熏制。其他经干燥加工的中国产品通常是在公开市场上出售的扁平调味肉制品。这种肉制品先用糖、盐和调味品进行揉搓，然后用木炭加热或在烤炉内进行脱水。

除上述比较复杂的干燥工艺以外，利用自然条件进行干燥或脱水的简单工艺一直沿用了几个世纪，并在一些发展中国家仍然广为应用，尤其是尚没有在食品加工中采用冷链工艺的国家。这种方法依据肉在脱水后不易腐烂的经验，主要用于肉的贮存。通常将肉切成特定和均匀地形状，使整个批量的肉能够逐渐和均匀地干燥。从物理上来讲，通过连续将肉深层中的水分转移到其外围区域，再蒸发到空气中，可以降低肉中的水分（见图 278）。

在干燥过程中，连续的水分蒸发和重量损失将引起肉的收缩和形状的变化。肉块可能缩小，变薄，在某种程度上会产生一些皱褶，颜色变黑，质地由软变硬。

实际上，干燥后的肉在外观和感观上与鲜肉已没有可比性，其主要意义在于延长储藏期限。在某种情况下，尤其是在没有冷冻设施的地方，不得不接受这种干燥方法的劣势，因为肉烂掉后就没有任何价值了。肉的大多数营养物质，尤其是蛋白质含量，在干燥加工后基本保持不变。

17.1 适于干燥加工的肉类

肉的干燥加工是一个简单而有效的食物保存方法。干燥加工后的肉可以不同方法在常温下保存。由于干燥后肉的含水量减少，可以有效防止由微生物引起的肌肉蛋白质的腐败。但是却不能防止附着的脂肪组织的腐败发臭。因此，建议只对瘦肉进行干燥脱水。比较适宜干燥加工的肉类包括牛肉、水牛肉、羊肉和某些野味，如鹿肉和羚羊肉。它也同样适用于某些畜牧业产区的肉类生产，如骆驼肉和牦牛肉。绵羊肉也可用于干燥加工，而猪肉，即便瘦肉含量最高的部位，也不适于干燥加工，因为其肌肉间和肌肉中可见的脂肪含量较高，易于发生氧化和腐败。

17.2 干燥加工肉的制备

暴露于空气中的肉块，在间断性地进行阳光辐射后将很快降低组织中大量水分。如果肉块中心部位距离其表面较近，干燥速度可能较快。为了加快干燥过程，尤其是肉块的内层，通常将肉切成窄条状或片状（见图 279，图 280 和图 281）。

建议将要干燥的肉切成下列形状：

- 截面为 $1 \times 1\text{cm}$ 的条形；
- 截面为 $0.5\text{cm} \times 3 \sim 5\text{cm}$ 的小细条形。



图 279 将肉切成窄长条状（大约 $1 \sim 2\text{cm}$ 宽）

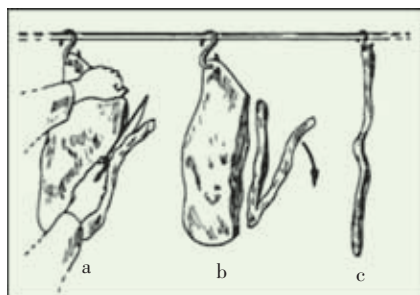


图 280 用专门的切割工艺将肉切成可以悬挂的细长条形



图 281 将要干燥的肉切成小扁片

在较大的肉块中，中心部位将在较长时间内保持较高的含水量。如果周围温度较高，易于导致微生物腐败，因为微生物在适宜的温度环境中将迅速生长繁殖。因此，将肉切成薄片干燥是一个明智的选择。此外，脂肪腐败以后会通过化学反应引起变质。因此，应将瘦肉组织周围可见的脂肪剔除干净，以免缩短肉在干燥以后的储藏期限。

17.3 肉的干燥工艺

对于传统的肉类干燥工艺来说，所使用的是自然条件下的阳光和空气循环。两种干燥工艺都使用了主要的自然条件，而不同之处是太阳能的影响。这两种干燥工艺叫日光干燥和太阳能干燥，下文对其做了详细介绍。

17.3.1 日光干燥

日光干燥是基本的传统干燥方法，主要特点是将肉切成长条状或薄片状，通过日光直射和自然空气流通进行干燥。可将切好的肉悬挂在开放的空气中或摊放在由纤维干燥盘或带有木头或金属框的金属网筛上（见图 282~图 285）。对于日光照射干燥，尤其是悬挂方法，可将肉在盐水中浸沾一下（大约 14% 的含盐量），这样有助于抑制肉表面上微生物的生长，并防止虫蝇叮咬。

这种干燥方法也有一些不足之处，如暴露于一些污染源，像泥土、风、雨水、蚊蝇、啮齿类和鸟类等。肉的质量也会受到一些影响，如颜色改变、适口性下降以及较高的表面微生物含量。肉在干燥脱水以后，如果受到严重的微生物污染也会影响肉的质量，导致肉的腐败变质，产生毒素。

利用阳光干燥的方法简便易行，适用于家庭或农场。对于不能马上消费的肉可以随时采用这种方法干燥后保存。对于少量的肉的阳光干燥，由于易于管理和控制，可以减少污染。对于比较小的肉块或肉片，可以在早晨晒出后，晚上就可以晒干。如果肉的厚度超过 1cm，在 8~10h 之内不能晒干，可将其放置在干燥通风的地方，第二天继续晾晒。

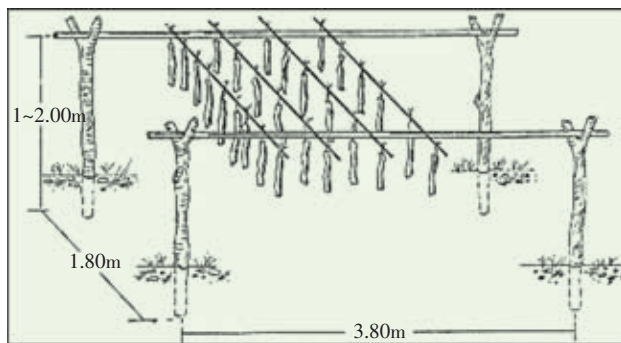


图 282 简易日光干燥装置

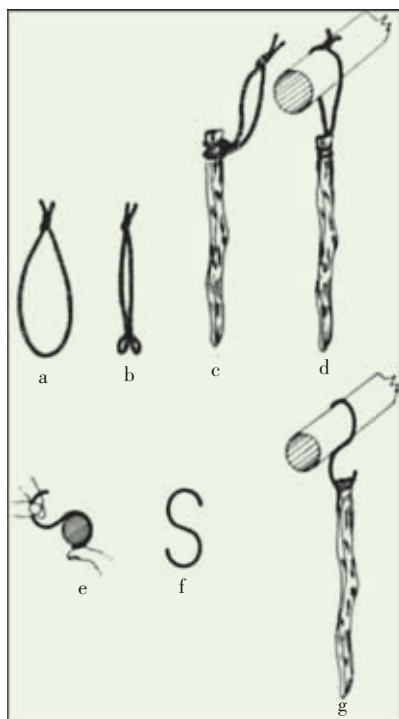


图 283 悬挂肉条的绳子 (a~d) 或钩子 (e~g)



图 284 农村地区用于日光干燥的悬肉装置



图 285 将扁肉块放置在干燥盘中进行日光干燥

17.3.2 太阳能干燥

对于在农村条件下大规模的或商业化肉的干燥加工，可采用非阳光直射的太阳能干燥。与日光干燥相反，太阳能干燥是采用非阳光直射完成干燥。其主要原理是通过日光采集器加热空气收集日光能源，再把加热后的空气输送到肉的干燥室中（见图 286 和图 287）。

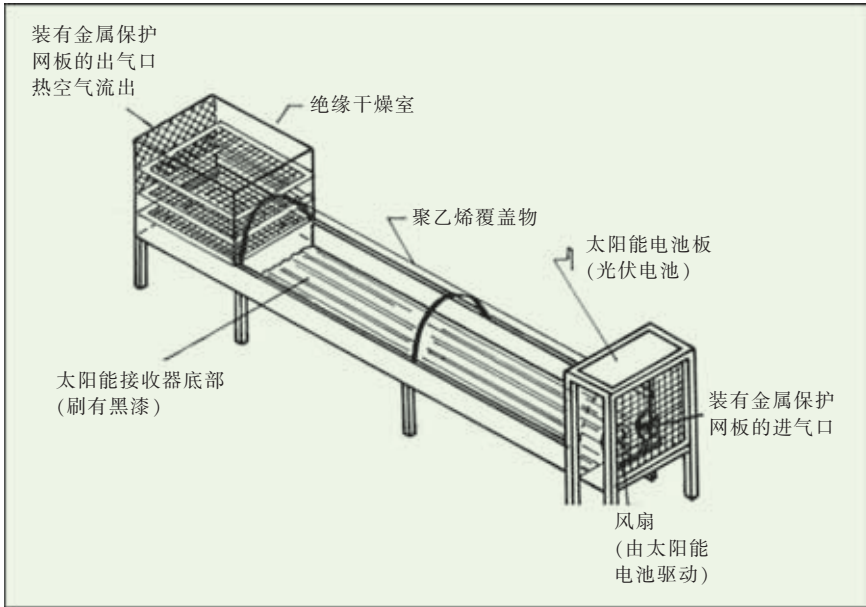


图 286 低成本隧道式干燥器

这种方法是采用一个封闭系统，由日光采集器和干燥室组成，通过日光采集器所产生的太阳能进行干燥，所要干燥的肉不直接暴露于外部环境，比较卫生，不存在由雨水、尘土、昆虫、啮齿类和鸟类引起的二次污染问题，也没有日光直射后造成的损害。根据事先设定的温度，使一个稳定的热气流源源不断地输入干燥室，实现连续和有效的干燥加工。

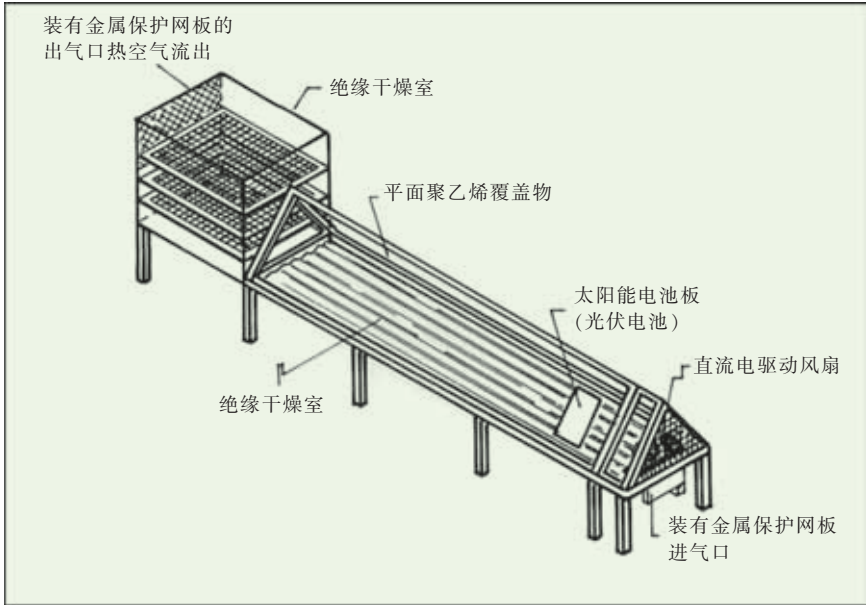


图 287 高成本隧道式干燥器

17.3.2.1 太阳能干燥器的构建

太阳能干燥机有两个主要的部件，即太阳能接收器和干燥室。这两个部件都比较简单，可就地取材，如原木，砖块，金属板和透明的塑料布。下面是常用的两种太阳能干燥机：即隧道式干燥机和多接收器干燥机。

隧道式干燥器的太阳能接收器的形状类似于一个隧道，以提供一个足够的表面面积来吸收阳光辐射。对于一个能干燥 50~100kg 肉的干燥室来说，太阳能接收器的长度可以在 10~15m 之间（见图 286，图 287 和表 13）。

表 13 两种隧道式干燥器的材料与成本（实例）

参数	类型 1 (图 286 和 291)	类型 2 (图 287 和 293)
	低成本干燥器	高成本干燥器
隧道（太阳能接收器）长度	11.5m	15m
隧道宽度	1.5m	1.85m
隧道表面面积	17m ²	28m ²
干燥室内部容量	1.6m ³	1.6m ³
太阳能接收器底部	铝板顶，刷有普通的黑色油漆	镀有金属的聚氨酯板，刷有黑色吸光剂的漆
太阳能接收器遮盖物	透明的高密度聚乙烯膜	透明的紫外线稳定聚乙烯膜
隧道和干燥室支柱	木材	混凝土
太阳能接收器平面	稍微倾斜（2°）	水平
电扇和吹风机数量 (电源：太阳能)	2	3
材料和建筑成本 (包括太阳能电池板)	1 000 美元	5 000 美元

多接收器干燥器采用一个与隧道表面面积几乎相等的接收器表面，但是进一步分成了 3 个单个的接收器（见图 288 和图 289）。这 3 个接收器中，有一个是指向早晨的太阳，另外一个指向中午的太阳，第三个朝着下午的太阳。这样可以有效地吸收全天的太阳能。此外，太阳能接收器安装的角度还可以更好地进行热空气的传导，并加热进入干燥室的空气。

太阳能接收器顶部和侧面部件必须有良好的阳光辐射穿透性，这些部件应该采用透明材料（抗

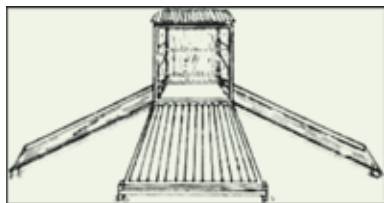


图 288 多接收器的干燥器



图 289 多接收器干燥室

紫外线的塑料膜或玻璃)。底部的部件最好是波纹状金属板，涂上黑漆，以增加表面面积和更好地吸收热能。建议底部部件与其下面绝缘，最好采用镀聚氨酯黑色金属板。但采用经济的绝缘板，如聚苯乙烯泡沫塑料也可以获得同样的效果（见图 290 和图 291）。



图 290 一个简易的低成本太阳能接收器

底部部件是涂黑漆的波纹铁板，并用木椽支撑覆盖接收器的透明塑料膜。



图 291 一个简易的太阳能接收器
上面的覆盖物是透明的塑料膜



图 292 功能性简单的太阳能隧道式干燥器

太阳能干燥器的前方有进气口和两个风扇，以促进空气流通。前方顶部装有光电板，以驱动风扇。接收器底部装有波纹金属板和透明的塑料保护膜。太阳能接收器长度为 11.5m。干燥室位于接收器的末端（表 13，类型 1）



图 293 高成本的隧道式干燥器
采用屋顶式太阳能接收器。顶部为金属框架，底部为镀聚氨酯金属板。长度为 15m（表 13，类型 2）

所吸收热能的主要部分是在接收器内部，因为它对于阳光来说是可穿透性的。加热的空气保持在该系统的内部。热空气的唯一出口是一个通往干燥室的开口（见图 295），热空气仅通过自然通风连续循环。还可通过风扇进行空气循环（见图 286、图 287 的前方部分，图 292）。为了保持空气的连续流通，必须安装一个进气口，并在干燥器的接收器前方罩上金属网予以保护。

太阳能干燥装置的一个重要特点是太阳能接收器的尺寸。根据需干燥物品的数量，太阳能接收器必须能够为干燥室提供足够的热空气。如果太阳能接收器的尺寸相对于需要干燥的肉品来说太小，可能导致肉类在预定时间内不能干燥和发生腐败。

如果是隧道式干燥设施，太阳能接收器可采用水平安装，或稍微斜向较高的干燥室，以利于来自太阳能接收器的热空气向干燥室的流通。对于水平安装的隧道干燥设施而言，可以通过安装在干燥设施前方的电扇促进空气流通（见图 292）。在没有电力的农村地区，可采用光电板来驱动风扇，可收到同样效果。但是在大多数情况下可能不需要风扇，因为通过自然通风就可使足够的热空气到达干燥室。

干燥室（见图 294）是一个封闭的木制或金属板设施，在太阳能接收器一侧有一个进气口（见图 295）和一个进料和出料门。在干燥室上部的背面有一个开口，是进入干燥室热空气的出口。这个出气口必须罩有金属网，以防止昆虫、啮齿类和鸟类进入。在干燥室内部，有几层金属网干燥盘。此外，还可采用悬挂式方法进行肉品的干燥加工（见图 282）。



图 294 连接到隧道式干燥器的太阳能接收器上的木制干燥室
干燥室金属网盘上放着正在干燥中的肉品。

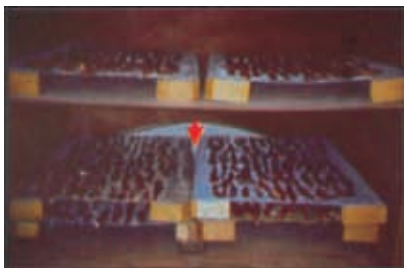


图 295 箭头所指为从太阳能接收器到干燥室的进气口



图 296 多太阳接收器的干燥室干燥室的前方和两测是透明的，以接收更多的太阳能。从接收器到干燥室有一个进气口

在肉干燥期间主要发生一些物理变化。目的是在温暖和相对干燥的空气中降低肉中的水分含量，从而获取较低的水分活度（见第 324 页），因为在低水分活度下，微生物将停止繁殖，即使在没有冷藏条件的情况下也能将肉储藏几周或数月。

肉在干燥过程中除了发生一些物理变化以外，还会发生一些生化反应，会对肉的感官特性产生严重的影响。在许多发展中国家，用于干燥的肉多来自于未冷却的胴体，因此，在肉干燥的第一阶段由于肉一直保持较高的温度会迅速熟化。由于这个原因，干燥后的肉与鲜肉之间的口味有着很大的差异。肉上残留的脂肪如果稍有氧化也会影响干燥肉品的口味。

与室外日光干燥的肉相反，太阳能干燥的肉是在一个封闭的干燥室内进行，创造了一个适宜的小气候，与室外干燥相比有一个较高的温度和较低的相对湿度。而且，通过对流和安装风扇，还会产生一个较强的空气循环。这些条件非常有利于肉中水分的快速蒸发。此外，即便遇到多云或阴天气候，太阳能接收器仍然能够吸收一定量的太阳能，使干燥室保持较低的相对湿度，达到干燥目的。而室外的“日光干燥”遇到阴雨天将放慢肉的干燥过程。

根据对隧道式干燥设施所做的测试，对于封闭式干燥系统中所能获得的小气候条件总结如下（见图 297）：在白天中午阳光辐射最强时最高温度可达 $+50\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。在白天的其他时段，由于在早上和傍晚阳光辐射的温度最高达到约 $+30^{\circ}\text{C}$ ，干燥系统中的温度会因此而下降。在较高

的自然湿度条件下，低温时段干燥器中的相对湿度会达到 60% 左右，而在高温时段相对湿度可下降到 20%。

在干旱和半干旱气候条件下，干燥室中的湿度值会比较低。进入干燥室中气流的循环速度还与日光辐射的强度有关。在日光辐射强度较低时空气流通的速度在每秒 0.4m 左右，而在辐射强度较高时可达每秒钟 0.8~1m，在这个范围之内都是合乎标准的。但在没有日光辐射时，空气流通的速度可能为零，这时可启动电扇来保证连续的空气流通。然而，在绝大多数情况下，都可以不必启动电扇来维持封闭式干燥系统的正常运转。

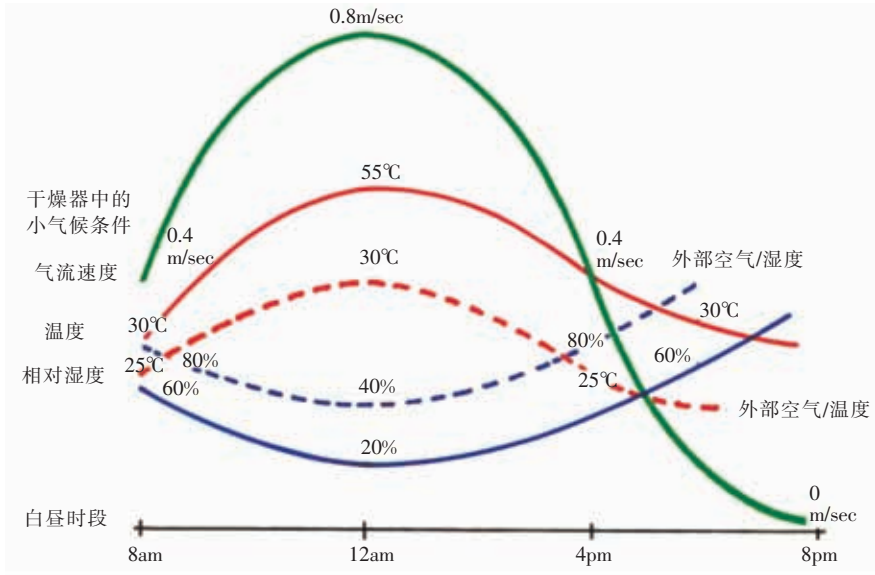


图 297 在从早 8 点到晚 8 点的一天干燥时段中温度、相对湿度和空气流通速度的变化

17.3.2.2 太阳能干燥器的干燥工艺

如果采用太阳能干燥器，肉的干燥通常在干燥盘中进行。与悬挂干燥工艺相比，装盘干燥可以增加干燥室的加工量和降低劳动强度。如果干燥其他食品，如水果和蔬菜，也可以装盘干燥。干燥盘通常采用网状

物和纤维织物材料，由一个牢固的框架支撑，以充足的空间距离上下排列，以利于通风（见图 294 和 295）。

最简单的干燥工艺是将肉片连续干燥，直至成为质地干硬的固体。必要的干燥时间通常为 48h，包括夜间。最有效的干燥时间是每天日光最强的 8h。封闭的太阳能干燥系统由于避免了外部的不良影响，干燥物品可在其中过夜。

干燥物品主要的脱水阶段是在干燥的第一阶段，此后的脱水量连续递减。根据肉的类型（高或低亲水性）以及物理形状（大块，小块，片状或条状），进入干燥系统一天后干燥物将降低 45%~35% 的重量，两天后将降低 30%~20% 的重量。这一点与干燥物的含水量相符。因为进入干燥室一天以后肉的含水量保持在 40%~45% 左右，两天以后保持在 12%~18%。干燥后肉中水分活度保持在 0.5~0.6 左右，足以抑制微生物的生长（微生物在水分活度达到 0.75 以上才能繁殖）。



图 298 放入干燥盘中的扁肉块

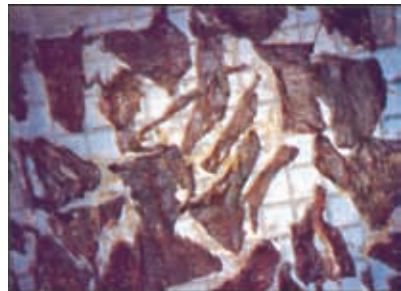


图 299 完全干燥的肉块，通常需要 48h

17.3.2.3 干燥产品的质量

未经处理的鲜肉片或肉条至少需要两天才能完全干燥，在很多情况下需要 3~4d。经过这个干燥阶段以后的肉可以消费、包装、贮存和/或运输。这一阶段的产品应该达到下列质量标准（见图 299）：

外观均匀，没有大的皱褶和凹陷，表明肉是稳定和均匀脱水的。

表面的颜色以及截面应该均匀，呈暗红色。如果肉的外周层面颜色

较暗，中心颜色鲜艳，表明是快速干燥的，而且中心部位仍保持了较高的含水量。这样的干燥产品有利于微生物生长。

正常干燥的肉质地较硬，硬度类似于冷冻肉。通过手指按动可检出质地较软的肉。这样的肉应该再干燥一天。

口味与风味是消费者接受干燥肉品的一个重要标准。干燥肉品呈淡咸味，因为自然干燥的肉没有添加调味品，应该没有异味。但是可能会由于干燥和贮存阶段的化学变化而出现轻微的哈喇味，这对于干燥肉品是可以接受的。对于脂肪含量较高的干燥肉品应尽快消费，不能长期贮存，以免出现较强的腐败味道。

17.3.2.4 用于消费的干燥肉品的制备

干燥肉品在加工过程结束后，最好用防水的塑料袋进行包装，以防止贮存过程中吸收水分。在消费时，可将肉浸入水中进行再水合，或直接烹饪食用（见图 300）。

有时也将要干燥的肉品加工成小块或小颗粒状。传统的方法是将肉块放在一个木碗中，用木棒捣成较粗的肉末（见图 301）。这种粗肉末通常用于食物制备，如肉汤、汤饭等。

在干燥过程中也可以将肉粉碎成肉末，以把其加工成方便烹饪食品。常用的方法是把肉在干燥室中放置 12h，加工成半硬状的半干燥肉片或肉块。尽管其含水量仍然较高，但并不影响贮存。在第二阶段，可将这些半硬的小肉块用刀盘孔径为 5~6mm 绞肉机将其绞碎，并把细小肉颗粒放在干燥室里再干燥一天（见图 302）。完全干燥后的细小肉颗粒可以放

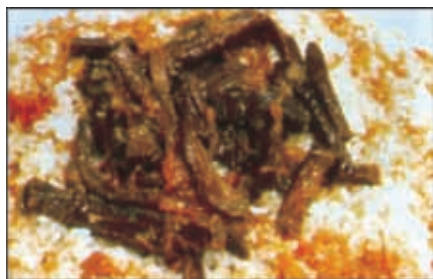


图 300 干燥肉品可作为米饭和蔬菜的补充物



图 301 捣碎前和捣碎后的干肉条

在塑料袋中，避免吸收水分。这些干燥细小肉颗粒的再水合也比较方便。加入 1 : 1~3 : 1 的水，再水合的时间为 30~60min（见图 303）。再水合后的细小肉颗粒可用于制作汉堡包肉饼、肉丸等。干燥的细小肉颗粒可以做汤或烹制食品。



图 302 半干的肉末摊开后再干燥一天



图 303 将干燥的肉末进行再水合，用于深加工

17.3.3 结合其他处理方法的肉类干燥

这一部分包括多种处理方法，从而也就导致种类繁多产品的出现：

17.3.3.1 用集中腌制法加快肉类干燥

干牛肉 (Charque)

这种工艺用于拉美地区大规模贮存牛肉。因为那里没有完全开发利用食品冷链。用这种方法加工的产品叫干牛肉 (Charque) (见图 304)。

这种产品的加工是将前腿和后腿的牛肉切割成 5kg 的肉块，大约 5cm 厚。然后将肉块在饱和的盐溶液中浸泡一个小时，捞出，放在板条或架子上沥干盐水。

对于其后的干燥—腌制过程，可将肉片堆放在顶棚下面斜放着的混凝土板上，一层肉，一层盐直至达到 1m 高。然后用厚木板盖好，加上重量进行压制。8h 后重新堆放，即将上层的肉片放入底层。重新堆放肉片时每层要重新撒上新鲜的盐，这样重复 5d。

5d 后，腌制的肉片可以进行干燥处理了。在开始干燥以前，要用清水洗去附着在肉表面的盐。然后将肉放在木头架子上，取南北方向，以得到均匀的日光照射。每天可照射 4~8h，共照射 4~5d。每天应将肉收集后堆放在混凝土板上，用不渗透材料遮盖，防止雨水和风的侵蚀。

肉在完成干燥加工后，可直接上市或装入麻袋，但不能装入塑料袋中。因为这个阶段的干燥肉品仍然含有一些原有水分，必须在贮存阶段蒸发掉。由于其水分含量低，盐分含量高（5%或更高），干牛肉可在常温下保存数月，并可防止害虫侵染和霉菌生长。在食用前必须浸入水中去掉盐分，以提高其适口性。

17.3.3.2 用作小吃的预处理干肉

这种方法可用于大量的高附加值肉产品。因为干燥是增加其口味的一个加工步骤。

干肉 (Biltong)

干肉（见图 305）是南非有名的腌制和干燥的牛肉和羚羊肉品。胴体中绝大多数的肌肉组织都可利用，肌肉组织越多，越便于加工。这种加工方法是把肉切成肉条，1~2cm 厚，进行干燥和腌制。盐和胡椒粉是主要的腌制材料，还要加一些



图 304 干牛肉的加工

大片牛肉，经过白天日光干燥后堆放在一个混凝土板上，用防雨布遮盖



图 305 干肉

从整块干肉块中切下的肉片

糖、芫荽、茴香、大蒜和其他调味品，以增加其口味。在大多数情况下，还添加一些硝酸盐或亚硝酸盐，以获取红腌制色和典型的腌肉风味。在南非，允许在生肉加入 0.1% 的山梨酸钾作为防腐剂。用手将盐/调味品混合物加入肉中，进行揉搓，然后将肉条放入一个合适的容器中进行下一步腌制处理。

干肉需要腌制几个小时，但不能超过 12h，否则可能太咸。肉块需要浸入热水和醋溶液中（比率大约 10 : 1），除了防止霉菌生长以外，还可以提味。这时，肉块可以放在阳光下晾晒一天。然后将肉条转入遮阴设施中进行干燥。如果肉的中心部分发软，湿润和颜色发红，外部是硬的和棕色的，就可以了。

这种干肉一般以肉条和肉片出售，不用冷藏和包装，储藏期限可长达几个月。如果加以密闭包装可贮存一年以上。干肉在加工过程中和食用以前都不必加热，这样生吃口味更佳。

格里松斯肉（一种生腌肉片）

格里松斯肉是（见图 306）腌制和干燥的老牛肉。在中东的一些地区也腌制一些骆驼或羊肉。格里松斯肉的整个腌制过程需要几个星期。要腌制的肉一般来自后臀肉，切成直径为 5cm 以内的 50~60cm 长的肉条，揉搓以后，用盐和硝酸盐覆盖。硝酸盐与肉的比率为 0.02%，即 10kg 肉加 2g 硝酸盐。肉的表面可切开几个小口，便于盐的渗透。

把用盐处理的肉条码放约 1m 高，并重复码放，两天后将肉条清洗干净，放在太阳底下晾晒，夏天 2~3d，冬天 15~20d。把干燥后的肉条再码放成 30cm 高，加重量压制（大约 1t）12h。再进行另外 2~3d 的干燥阶段后，将肉片



图 306 格里松斯肉
空气干燥的大牛肉片（上）及制成品（下）

再次压制 12h，最后，肉片还需 5~10d 的风干干燥。

在完成腌制和干燥加工后，在肉的整个表面覆盖一层膏状物，它由 35% 的新鲜蒜泥，20% 的车轴草籽粉，6% 的红辣椒，2% 的芥末和 37% 的水调制而成。车轴草籽粉作为膏状物的黏合剂，其他成分作为调味品。大蒜是最重要的成分，因为它具有抗菌特性。肉条用膏状物涂抹表面后可堆放一天，然后在一个通风良好的房间内干燥 5~12d。这时，格里松斯肉就可以出售了。制成品的平均水分活性为 0.88。水分活性值不应低于 0.85 或肉不能过于干燥。平均含盐量应为 4.5%，不应该超过 6%。该产品在常温下，即便在夏天数月之内都不会滋生霉菌。与干肉一样，格里松斯肉可以生食。

牛肉干

牛肉干（见图 307）在北美作为一种“补铁膳食”。牛肉是一种脱水的瘦肉，含有盐分和调味品。没有通用的加工技术，但可采用很多加工方法，从家庭到工业化水平都可以生产牛肉干。通常用牛肉加工牛肉干，但也可用水牛肉、鹿肉、羚羊肉和火鸡肉加工制作。将肉切成 0.5cm 厚，1~2cm 宽和 15~20cm 长的肉条。切割方式有所不同，有些人喜欢横切肌肉纤维，有些人则喜欢纵切。所有附着的脂肪和白色组织都应该剔除。在现代化加工厂，可把肉稍微冷冻一下，这样做可以加快切割速度。对于“原始的”牛肉干，只用盐和黑胡椒腌制，然后日光干燥。而现代的快速加工方法则比较盛行使用多种调味品和干燥方法进行加工。

腌制准备

浸渍法 先采用典型的腌泡汁进行制备。腌泡汁的主要成分包括盐、酱油、黑胡椒粉和鲜大蒜，或加入一些红辣椒或大蒜粉。将肉浸入腌泡汁后用手揉搓，放置 12h。

干腌法 干腌法是用盐、糖，如果需要增色还可使用亚硝酸钠进行腌制。在 3~5d 的腌制过程中要进行“2 次或几次”揉搓。

快速蒸煮法 将新鲜的肉条浸入滚开的开水中 1~2min，使其表面变成白色，然后进行腌制。也可将肉条浸入滚开的盐水里（也可放入一些糖）。取出后，先沥干表面水分，然后进行调味（调味品包括胡椒、红辣椒、牛至、罗勒和百里香）。

脱水

在腌制和调味完毕后，牛肉干需要进行脱水处理。这里也有几种不

同干燥处理方法：

➤ 日光干燥，是一种比较原始的方法，已不再广泛应用；

➤ 太阳能干燥，原则上是适用的，但已逐渐被一些更先进的技术所取代；

➤ 热气炉干燥，这是一种家庭常用的干燥方法。将肉条放在网状的炉架上，炉内温度为 $71 \sim 104^{\circ}\text{C}$ ($160 \sim 222^{\circ}\text{F}$)。炉门一般是打开的，以使水分蒸发出去。干燥时间为 $6 \sim 8\text{h}$ ，去掉肉中 65% 左右的水分；

➤ 工业化热气干燥，将肉条放在热气干燥室内的带孔金属盘里，在某些情况下还可进行轻微的熏蒸，制成熏蒸风味的肉制品。



图 307 牛肉干

制成小吃的牛肉干

消费

在完成上述任何一种加工方法后，牛肉干就可以包装、贮存和食用了。它可以作为小吃食用。

17.3.3.3 结合热处理的加工干制品

这种产品在东非、中非和西非都非常受欢迎。首先，通过日光或太阳能将肉片进行干燥处理，然后用一种专门的涂抹混合液（图 308）进行涂抹，再进行热处理。热处理也可以看作是加工的结束阶段。在自然条件下不可能达到完全干燥，尤其是在一些气候条件比较潮湿^①的国家。虽然不同地区产品的名称和使用的成分有所不同，但生产国所在生产这些干制品和热处理制品时所采用的加工方法基本类似。

详细的加工步骤如下：先将切成薄片的牛肉或羊肉片进行日光或太

^① 在这种气候条件下，作为贮存的紧急措施，有时对鲜肉或多或少地进行一些集中的熏蒸处理，以通过熏蒸物质使肉快速脱水并具有抗真菌作用。但实际上并不一定能获得预期效果。

阳能干燥 6h，然后将半干的肉片用腌泡汁进行浸泡。腌泡汁的主要成分包括水、盐、油、面粉、花生酱、大蒜、葱、姜和红辣椒。浸入腌泡汁中腌泡几天后，这些半干的肉片由于吸收了腌泡汁将增加两倍的重量。经过腌泡后，这些湿产品，可直接进行热处理，或干燥后再进行热处理。

热处理通常是将肉放在明火上烧烤大约 5 分钟，这时肉片的含水量大约在 10%~15%左右，具有较长和稳定的货架期。

这些产品的名称，在索马里叫 *Odaka*，埃塞俄比亚叫 *Owanta*，尼日利亚叫 *Kilishi*。



图 308 在腌泡汁中浸泡半干肉片



图 309 烘烤后的制成品

第 18 章 基本条件下的 简单肉类加工

肉类加工甚至可以在村庄或农村地区最基本的小规模条件下进行。建议从肉的营养角度来考虑这些小规模肉制品加工，因为这样可以使当地社区能够充分利用小规模屠宰厂的动物食品，推广那些含有当地可用的合适植物性食品的肉制品。这种类型的肉制品加工还可以增加对通过干燥加工或其他保存方法提高储藏期限的产品的选择性，这些储藏方法包括腌制、烟熏、发酵和热处理，以使这些社区能够贮存一些肉制品，以作为在无肉可用时段的肉品。

对于生产量非常小的最小肉类加工厂，它们的一些基础加工设备都是用手直接操作。单相电力可使基本电力设备进行大量的产品加工。

在欠发达国家和发展中国家，投入大量资本建造一个专门的加工设施是不现实的。在这种情况下，只要引进和遵循适宜的卫生措施，可将一些现有的高标准建筑加以改造就可以了。

设施

对于小型商业化肉类加工来说，应该设定一个专门的区域（见图 313）。作为指南，这些设施至少应具备下列特点：

➤ 地面必须坚硬、光滑、防水、防滑；建议采用高级混凝土和水磨石（混凝土加小石子，地面淬水后磨光）、瓷砖或塑料地面。地面必须向地漏倾斜，并及时排掉地面的水。强烈建议使用圆形墙角和地角，以便于清洁；

➤ 内墙表面必须光滑、防水，贴上瓷砖或刷防水漆，高度达到 2m；

➤ 顶棚表面应平整、光滑，应有足够高度，最好刷防水漆；

- 为了避免较高的湿度，必须保证足够的通风；
- 所有门窗和其他通风口都应安装防护设施，防止害兽和昆虫进入；
- 内部应设有排污设施，并能快速排水。开口处的内部和外部都应安装活动网筛，以过滤固体颗粒和防止害虫（兽）进入系统。加工设施在不使用时应将这些开口封闭；
- 洁净区和不洁区（清洗肠子）必须用墙隔开或分室操作。在气候温暖地区，不洁区应该是半开放的。在寒冷地区，不洁区只需一个小房间即可。
- 必须提供饮用水，用于蒸煮原料与加工产品以及清洗设施和设备；
- 一些废物，如排污系统滤出的固体颗粒和胃肠容物应当收集并转化成沼气，用于加热和照明。

18.1 无电力的加工车间（见图 313）

18.1.1 设备与工具



图 310 配有基本工具的手工设备

在没有电力的地方，肉类加工者只能限于手工操作设备（见图 310）。例如需要一台绞肉机将肉和非肉成分绞成所需大小的颗粒；一个手动灌肠机可将香肠混合料顺利地装入肠衣（见图 412）。其他工具还包括刀具（见图 386～391）、手动骨锯、磨刀石、桶、大小容器（塑料）和挂钩（见图 392）。一个不锈钢格栅板对于去皮块根的粉碎是一个非常有用的工具，因为它们也不容损坏。

18.1.2 清洁与卫生

尽管在这样简陋的条件下进行

肉类加工处理，但也必须要达到卫生标准。在所有食品加工过程中，设施、设备和工具以及人员的卫生是最重要的。必须具备充足的饮用水、蒸煮设备（木炭蒸煮锅和煤气炉）、洗涤剂 and 消毒剂。进入加工区的原料必须新鲜，干净和无病害。相关的设施、机械设备和工具在使用前和使用后必须进行清洗。对于人员的卫生更应该严格要求。加工人员必须保持个人卫生，身体健康，并要定期体检；进入加工区以前必须穿戴好防护衣、鞋和帽。

18.1.3 产品范围

产品范围取决于当地气候条件以及在缺乏冷冻设施情况下手动设备所能进行的加工处理。

在热带和亚热带国家，白昼气温达到 +25℃，夜间温度没有明显下降的情况下，肉制品的加工限制在加工后立即食用或者对肉制品进行干燥、腌制和熏制处理（见图 311）。生鲜粗粒香肠、碎肉饼和混合肉料（肉/蔬菜）通常在加工后立即食用（见附录 I）。另外也可以生产迅速干燥的小口径干香肠和/或发酵香肠以及干肉条（见附录 I）。



图 311 一些烟熏和干燥的肉制品

在温带气候条件下，在寒冷冬季可以生产小口径发酵火腿和 大口径干发酵香肠（见附录 I）。也可以生产一些可立即食用的预煮料-熟制肉制品，如粗制肝肠，该香肠是将混合料填充到小口径天然肠衣中制成的（见附录 I）。

18.2 具有单相电力的加工车间（见图 313）

当有单相电力可用时，可以使用一些基本的电力设备。这样可使生产加工者大批量生产不同的肉制品，在有冷冻设备和空调的加工场所贮

存原料和制成品。这类设施的设计通常不太受是否能提供电力的影响，因此，对图 313 中的内容也是适用的。

18.2.1 产品范围

产品范围包括生鲜粗制香肠、碎肉饼和肉—肉泥—混合物和熟制品如简单的熟火腿或香肠或本地肉制品。在这些肉制品，绝大多数需要在加工后马上出售，密封包装和冷冻。

18.2.2 发送与销售

生鲜肉制品应该采用冰箱或小型冷却设备在几天内发送完毕。冷冻产品，如果是密封包装可以保存几周，以避免冻灼。必须告知消费者，生鲜香肠高度易腐，必须加热和立即食用。干燥、腌制和熏制品可在凉爽的室内保存一段时间。

18.2.3 附加设备

如果当地拥有电力，可安装一台转盘斩拌机（见图 312）。这样可以扩大产品范围。该设备对于生产细斩拌混合肉料是非常必要的，如法兰克福香肠、生鲜早餐香肠、火腿香肠和肉糕。目前已有可能加入大量的增补剂。还可以增加一个温控的带有鼓风机（用于改善烟雾循环）的熏制室（见图 37，图 41），熏制产品不仅外观得到了改善，而且口味也得到了改善。一个小的蒸煮锅（压力锅）（见图 362，图 364）和一个半自动的罐头密封机（见图 378）就可以小规模地生产肉罐头。但是这样的操作需要相关的知识和经验，如保温和装罐技术的原理和安全操作。罐装产品可在常温下保存长达 4 年。



图 312 单相电力驱动的转盘斩拌机（18L）

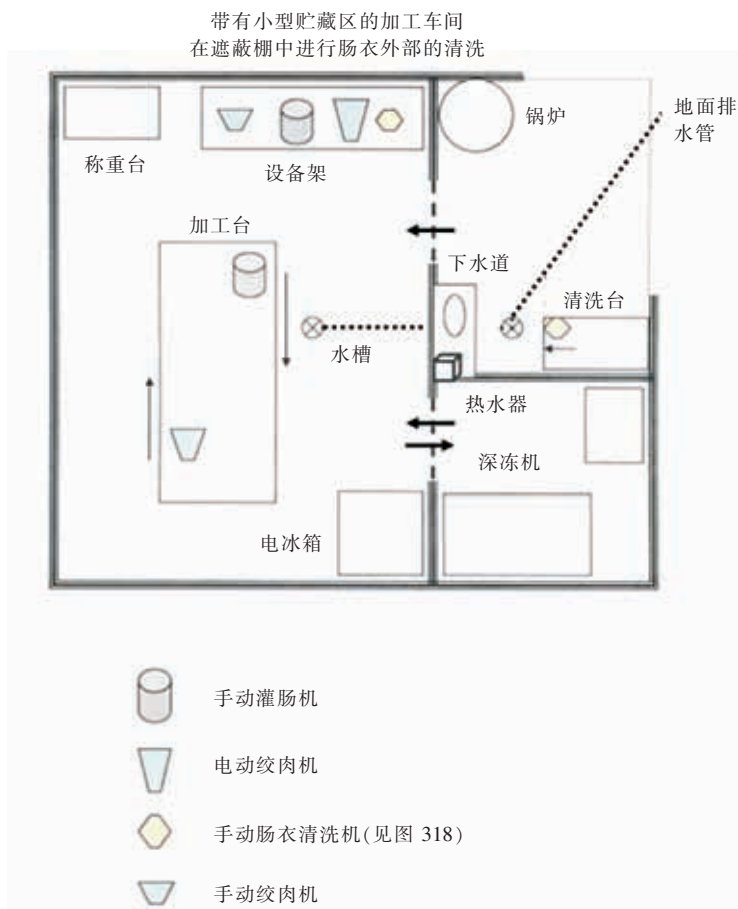


图 313 村庄水平（没有电力或只有单相电力）的香肠生产设施

第 19 章 肠 衣

肠衣是一种软的圆柱形的香肠外皮，用于填充香肠混合料（见图 314）。肠衣可以是天然的或人造的。天然肠衣来自于宰杀动物的肠子。人造肠衣采用纤维素、胶原或合成材料制成。香肠填充料主要是切碎或粉碎的混合肉料，加入肠衣后进行深加工，如熏制、蒸煮、煎炸或烧烤。此外，肠衣在储存过程中还对产品起保护作用。



图 314 不同颜色的肠衣

19.1 天然肠衣

天然肠衣主要来自于宰杀绵羊、山羊和猪的小肠和大肠，但也可来自宰杀的牛和马：

- 它们的强力足以承受来自香肠混合料的填充压力；
- 它们对水蒸汽和气体有渗透作用，有利于香肠内容物的干燥^①；
- 吸收熏制烟雾，增加产品风味，延长储藏期限；
- 紧贴香肠混合料进行膨胀或皱缩；
- 在香肠末端用打结或结扎方式密封肠衣。

绵羊、山羊和猪的小肠是比较受欢迎的小口径天然肠衣。香肠的加工方法使它们比较细嫩，可同香肠一起食用（见图 252）。宰杀动物肠道的其

^① 减少水分含量，只需进行“干燥加工”，对于生发酵香肠是需要的（见第 115 页）。

他部分也可用作天然肠衣。这些肠衣用不同的方法进行加工，具有一定的强度和硬度。由于其硬度的关系，通常被认为是“不能食用的”（虽然适于人类消费，但食用前还是将其剥去）（见图 205、图 320）。

在世界的许多地区，人们还不知道动物的肠子可以用来做肠衣，这样，宰杀动物的肠子通常也就浪费掉了。许多畜牧和肉类部门人员并没有意识到用动物的肠子做香肠的肠衣其实比较简单，是一个收益不错的行业^①。如果当地可以加工天然肠衣，就可以降低生产成本。甚至在那些没有人造肠衣供应商的边远农村地区，都可以从当地屠宰场获得天然肠衣。当地提供天然肠衣可以大大促进农村的肉类加工，但需要对肠衣的制备加工进行正确的指导和培训。

在解剖学上，宰杀动物肠道壁由4层肠道组织组成，包括由内到外的黏膜（I）；亚黏膜（II）；肌肉层（环状和长条状）（III）和浆膜（IV）。对于天然肠衣的加工制作，根据肠衣的类型（薄/厚，可食/不可食），在加工制作时可酌情去掉其中的一层或几层。

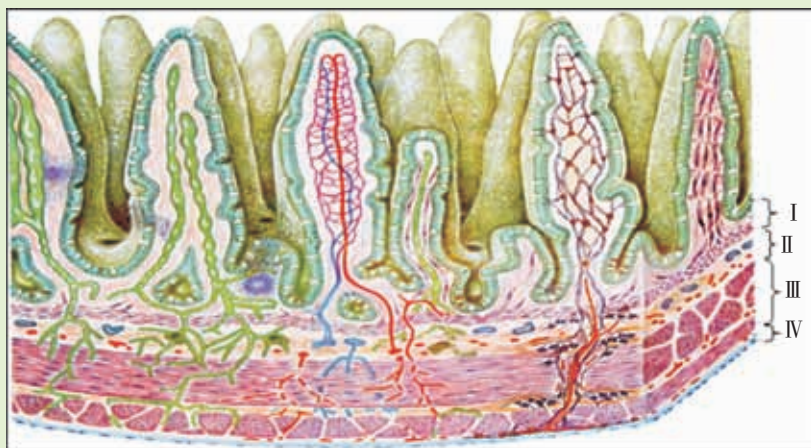


图 315 动物肠道截面图

- I 放大的表面区域，带有指状突起的黏膜（“黏液”）
- II 亚黏膜，主要是结缔组织的硬弹性层
- III 肌肉层，内部为环状，外部为条状
- IV 浆膜（蓝色），薄薄地覆盖在整个腹腔内部，并将所有器官都围绕起来。

^① 每年欧盟天然肠衣的进口值达5亿美元。

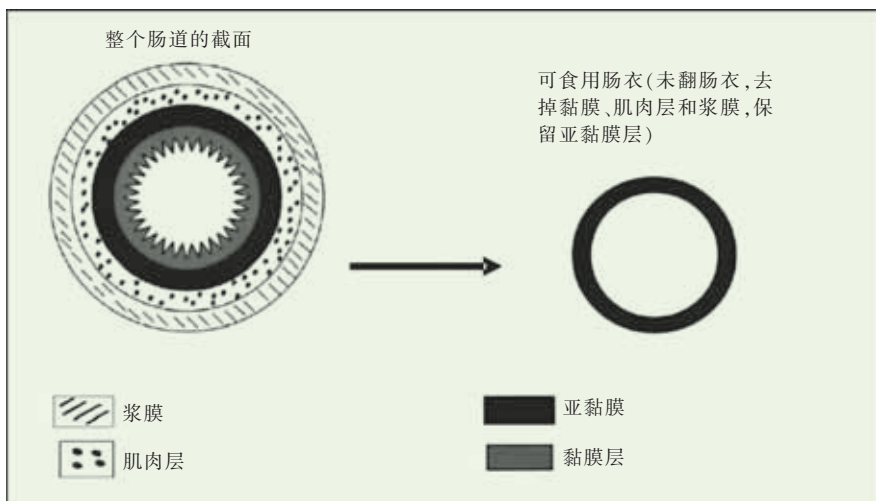


图 316 用小肠加工肠衣

19.1.1 绵羊和山羊肠衣

对于绵羊和山羊的胃肠道（见图 317）来说，通常只有小肠部分可以用作肠衣，加工鲜炸香肠、法兰克福香肠、烧烤香肠、热狗和小口径干发酵香肠。用这种肠衣加工的香肠比较脆嫩，易于咀嚼（见图 316），通常连肠衣一起食用。因此，它们被称作是“可食用的”。在本文中，原则上所有其他

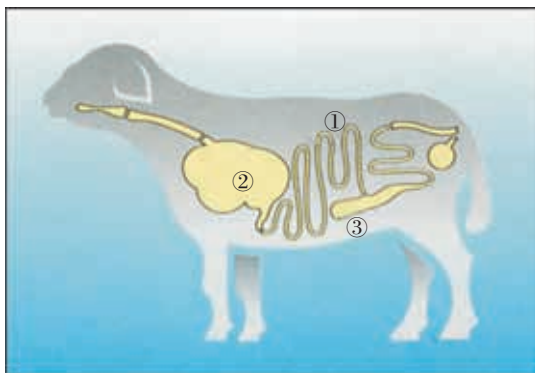


图 317 绵羊的胃肠道系统

来自绵羊的天然肠衣：1. 绵羊肠衣（小肠）；2. 绵羊的第二胃和瘤胃（清理和烫洗的胃）；3. 绵羊直肠头

天然肠衣都是可食用的，但是有一部分肠衣，由于太硬，通常食用前将

肠衣剥掉。

中小规模的小肠加工

天然肠衣必须在动物宰杀后立即开始加工，以防止细菌对肠组织造成的快速腐败。为便于加工，建议肠子还在温热时即开始加工。

先将小肠从附着的肠系膜（结缔组织和脂肪组织）组织中分离出来（见图 318，步骤 1），手工除掉肠内容物（见图 318，步骤 2）。用水将空肠管冲洗干净，再用手工或洗肠机去除肠管中的残余物。为此，小肠还要通过一组滚轧机，以松弛其组织层（见图 318，步骤 3）和去除其“黏液”。“黏液”就是肠内层，基本上是内黏膜（“黏液”）（见图 315，1 和图 316）。对于屠宰的动物，这层黏膜很快就碎裂了，很容易去除。由于其结构，所以这层内黏膜也就被称为“黏液”。

还可以使用一个大汤勺或特制形状的一块木头手工去除小肠的“黏液”。用汤勺牢固地压住小肠，用手将其长度完全抻开，其内部“黏”膜被松弛后，用手将肠管内的黏膜压出来（见图 318，步骤 5），再用水将残余部分冲掉。小肠的外层在与肠系膜组织分离后自动去除（见图 318，步骤 1 和步骤 4）。其余的外层和中间“肌肉”层将在去黏液和清洗过程中去掉。

留下的硬弹性组织主要是一层结缔组织（“亚黏膜”）（见图 315 II、图 316、图 318 步骤 6. b2）。这个结缔组织膜形成了绵羊可食用肠衣。绵羊肠衣在加工时不用将内层翻出来，只是将肠衣吹气膨胀后分级，用盐水冲洗，控干水分，用盐腌制（见图 318，步骤 7）后放置凉爽地方贮存。最好放在冷却器内。这样状态下的肠衣可存放 3 个月，贮存温度最好不超过 +15℃。天然肠衣在任何情况下都不用冷冻，否则会失去弹性和发硬。

绵羊小肠的平均长度根据体形大小一般为 17~24m。用于国际肠衣贸易的绵羊和山羊肠衣的加工高度机械化，通常根据它们的口径和颜色编码，然后卷成卷（91.4m 或 100 码），例如：

28/10mm	绿/白	26/28mm	绿
24/26mm	红/白	22/24mm	红
20/22mm	蓝/白	18/20mm	蓝
16/18mm	黄/白	14/16mm	黄

绵羊肠衣以及其他天然肠衣在填充香肠混合料以前都要在水中浸泡。这种处理主要是去掉部分盐分，随着其胶原纤维对水分的吸收使肠衣变得更有弹性。除了有机酸，尤其是乳酸（与水的比率为2%）也有助于这个处理过程。



步骤 1. 小肠与肠系膜组织分离



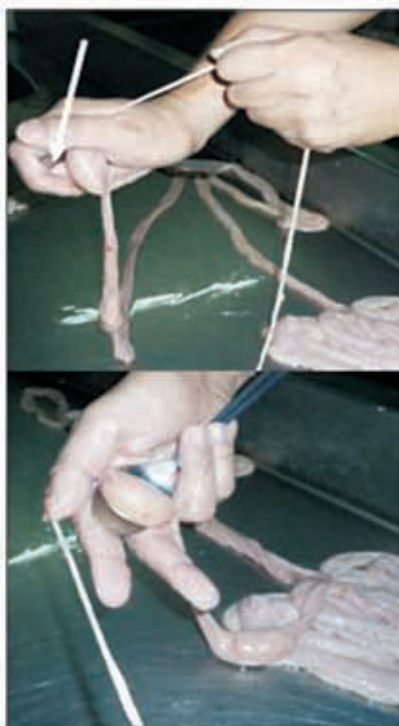
步骤 2. 去除肠中内容物



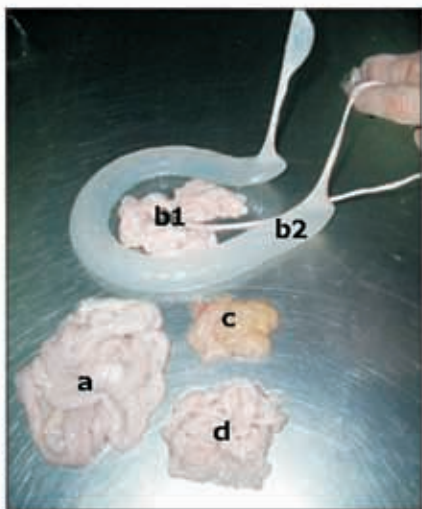
步骤 3. 使用小型手动肠衣清洗机让组织层变松弛



步骤 4. 去掉浆液膜的残留部分



步骤 5. 用汤勺去掉“黏液”



步骤 6 . 冲洗干净的肠衣

图中所示是留下的亚黏膜 b1/b2(可食用肠衣)
 a. 未加工肠衣; b1. 加工的肠衣 (去掉内容物和清洗干净的); b2. 加工的肠衣 (去掉内容物和清洗干净的, 冲洗后的); c. 去掉肠内容物; d. 去掉外部的组织层



步骤 7. 腌制用于贮存的干净肠衣

图 318 小肠的加工步骤



图 319 用可食用绵羊肠衣加工的细香肠 图 320 用不可食用猪大肠加工的粗香肠

19.1.2 猪肠衣

猪肠子的几个部分都可以加工成肠衣（见图 321），但最主要的部分还是小肠。其加工工艺与绵羊肠衣的加工工艺类似，因此也被看作是“可食用的”（见图 322、图 323）。

猪的小肠还叫做 rounds，平均长度为 15~20m，主要用作鲜香肠（如煎香肠，图 322）、生料—熟制香肠和干发酵香肠的肠衣（如西班牙的口利左香肠）。

可以将 100 码的猪小肠卷成卷后捆起来，这 100 码的小肠是由 15~20 根肠衣（18 英尺/根，即 5.5m/根）组成的，根据口径和颜色编码后分类如下：

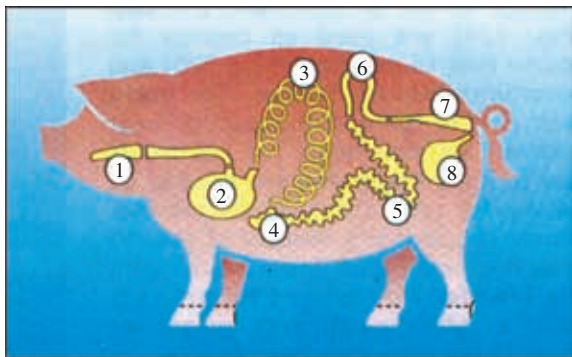


图 321 猪的胃肠道

猪的天然肠衣：1. 食管和舌头；2. 胃；3. 小肠；4. 直肠头；5. 中段肠（小肠）；6. 猪中段肠（大肠）；7. 猪直肠；8. 膀胱

—/26mm	黄色	26/28mm	黄/白
28/30mm	蓝色	30/32mm	蓝/白
32/34mm	红色	34/36mm	红/白
36/40mm	绿色	40/+mm	绿/白



图 322 用猪肠衣加工的鲜香肠（用于煎炸）



图 323 用猪肠衣加工的生料—熟制香肠

猪中段肠（大肠，平均 3m 长）和猪盲肠头（见图 324）通常用作粗制肝肠肠衣（见图 320），有时也用作色拉米香肠肠衣。直肠（胃肠道末端，0.8m 长），由于其长度和形状，一般用作熏香肠肠衣（切得很短的干发酵色拉米香肠）和乳化肝泥。膀胱可用于加工黑香肠和凝胶状肉类混合物。

这些部分的猪肠需要清除其肠内容物，必须将里边翻过来清洗、去掉黏液层。猪大肠与“可食用”绵羊和猪小肠肠衣的加工不同，只需去掉黏膜，而且在分离肠系膜组织时浆膜便自动脱离。因此，其肠衣壁是由亚黏膜和肌肉层构成的。这样的肠衣比较结实，而且较硬，通常不与香肠一起食用（见图 320）。



图 324 腌制的猪胃和盲肠头（上图），猪的大肠和直肠（下图）

猪胃有两种加工方法。如果将猪胃加工成制作香肠的混合肉料，在进一步加工前需要进行烫洗。如果作为肠衣，可以切开一个小口，用大量的干净水冲洗，然后把里面翻过来，用盐腌制。它们可以用作预煮料—熟制香肠的肠衣，如凝胶状混合肉料（见图 205）、血肠和黑香肠。在使用以前，需要浸入热水中以恢复弹性和洗掉附着的盐分。

19.1.3 牛肠衣^①

牛的部分胃肠道（见图 325）可以作为肠衣加工香肠。小肠部分呈典型圆状，可以用于加工灌制香肠，如里昂香肠、肝肠、血肠和干发酵

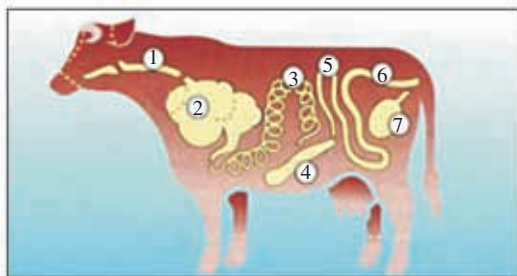


图 325 牛的胃肠道

来自牛的自然肠衣：

1. 食道；2. 瘤胃；3. 小肠；4. 盲肠头；5. 大肠；
6. 直肠；7. 膀胱

牛肉制品。小肠部分一般 40m 长，在家畜屠宰后很容易获取。牛的小肠在穆斯林国家可以用于加工各种类型的香肠。牛的大肠长度为 7m，用于加工干发酵和预煮—熟制香肠，如猎人肠和粗肝肠。盲肠也可以用于加工预煮料—熟制香肠和生料—熟制肉制品，如大腊肠等。它们的口径 76~100mm 不等。牛的膀胱可用于加工摩泰台拉香肚和其他专门产品。

用于加工的牛小肠需要将里面翻过来，去掉肠内容物，并剥离黏膜和浆膜，留下亚黏膜和肌肉层（见图 316），这一点与绵羊和猪的小肠加工有所不同。

尽管这些天然肠衣是可食用的，但由于其肠壁质地较硬而在食用时被废弃。在将肠衣浸入水中和清洗后测量口径，打结和腌制。腌制后的肠衣以 100 码（91.4m）为一个包装出售，每个包装中最多包括 5 卷。

^① 应注意，从 2001 年起，由于疯牛病，欧盟不再加工肉牛小肠，从十二指肠到直肠部分必须废弃。同时授权某些非欧盟国家为欧盟生产肉牛肠衣。

将牛的大肠从肠系膜脂肪中分离出来，用水冲洗，剔除脂肪，并将内壁翻出来，去掉黏液后腌制。牛的大肠包括“直的”肠衣（长，但是没有弯曲度），腌制后每 17m 为一卷，每个包装中包括 5 卷。牛大肠的另一部分（狭窄、宽大和带有脂肪的末端）可用作不同色拉米香肠和其他大口径香肠的肠衣。

牛的膀胱，清洗后将内壁翻出来，腌制或吹气干燥，可用于不同的香肠制品。牛的膀胱按尺寸通常分为大、中和小。

19.1.4 推荐的天然肠衣处理方法

天然肠衣通常是可以利用的，最好的贮存方法是干腌。在灌注香肠混合料之前，应该用冷水冲掉所有附着的盐分，浸入水中加浸泡几个小时（温水中 3~5h，冷水中需过夜）。浸泡不仅能够去掉附着的盐分，而且可以恢复肠衣壁结缔组织纤维的弹性，使之更有利于香肠混合料的灌注。在浸泡的水中加入 2% 的乳酸更有利于下一步的灌注加工。

另外一种贮存天然肠衣的方法是使用饱和盐溶液，适用于即可灌注的天然肠衣，因为仅需要简单的浸泡（几分钟到 1h）和淋洗。这种类型的肠衣必须要冷却储存。

推荐的浸泡时间

干腌的天然肠衣：

一般：10~12h

猪大肠：24h

牛肠：5~10h

即可灌注的肠衣（在饱和盐溶液中保存）

一般：最多 10~60min

猪大肠：2~3h

19.1.4.1 天然肠衣的运输与储存

天然肠衣的贮存时间取决于贮存温度。保存在密封容器中的干腌肠衣，在 6~8℃ 温度下可保存 6 个月至 3 年，但要防止光线照射引起的脂肪腐败。贮存温度升高将缩短贮存时间。附着的脂肪也将缩短储藏期限。

肠衣工业制定了下列肠衣运输与贮存的最低要求：

干腌：	最高+15℃	至少 3 个月
即可灌制：	最高+10℃	至少 4 个星期（饱和盐溶液）

19.1.4.2 感官质量与卫生质量

天然肠衣最佳生产原则是在动物屠宰后立即开始加工处理。肠子最好还温着时就开始处理，这样比较容易操作（清理、去除内容物和冲洗），而且这时肠内容物中的细菌可能会继续生长。其后的盐处理，通常用干盐，会增加肠衣组织中盐的含量，很容易达到 15% 的浓度，这时细菌将停止繁殖（见 33 页）。

有些国家，主要是发展中国家都规定了进口天然肠衣的要求，归纳如下：

19.1.4.3 感官质量

气味：没有腐败味道，没有恶臭，没有酸味；

外观：颜色从白到粉色和灰色。

微生物标准（每克）

	完全可接受的	临界数（不能超过）
总喜氧菌落数	$<10^5$	5×10^6
肠道菌	$<10^2$	1×10^4
葡萄球菌	$<10^2$	1×10^3
梭菌（还原亚硫酸盐）	$<10^2$	1×10^3

19.2 人工（制造的）肠衣

人造肠衣的发展始于 20 世纪初期。那时，一些国家，随着肉类工业的发展，天然肠衣的供应已经不能满足需求。随着香肠自动灌装设备的飞速发展，人造肠衣，由于其良好的均匀性被证明适用于这些自动设备。

从卫生的角度来看，人造肠衣也有一些优势，如不必担心微生物污染，不需要冷藏，运输和贮存过程中不存在腐败问题。当今，对于一些粗大香肠制品，人造肠衣不失是一个好的选择。而对于细小香肠制品，人造和天然肠衣同等重要。

根据它们的结构和材料成分^①，人造肠衣可分为：

1. 由天然材料制成的肠衣，分为两类：

- 1.1 由有机植物材料，即纤维素制成的肠衣；
- 1.2 由动物副产品，即胶原质制成的肠衣。

2. 由热塑性的合成材料制成的肠衣（“合成肠衣”，可分成聚合体肠衣和塑料肠衣）。

19.2.1 纤维素肠衣

纤维素是一种来自于木材或棉花的天然材料，已证明适用于制作香肠肠衣，其特点：

- 抗机械冲击；
- 浸入水中后扩张，干燥后皱缩（完全达到一个密实和光滑肠衣的要求，香肠表面没有皱褶）；
- 可渗透气体、烟雾和水蒸气。

简单而薄的纤维素肠衣通常用于剥皮香肠，如法兰克福类型的香肠。较好的方式是灌注后（直径为 12~24mm）分份，然后进行熏制和蒸煮（74℃），以便在肠衣内部形成一层结实的蛋白质凝结层。热处理后，去掉纤维素肠衣，香肠仍可保持香肠形状。即食香肠没有肠衣，也叫做无皮香肠（见图 326、图 327 和图 328）。

纤维素肠衣的纤维素壁易于断裂，因此不适于制作粗大香肠。为了解决这个问题，开发了纤维性肠衣。纤维性肠衣是在纤维素肠衣中融入了结实的纤维素纤维制成的。这些纤维性肠衣具有较强的结实度，适用于熏制（见图 329）。

作为结实的纤维性粗大香肠肠衣加工的下一步，是将一层合成材料（如聚氯乙烯）融入肠衣的内部或外部（镀纤维肠衣）。这个涂层使肠衣具有较强的抗机械冲击性，并形成完整的气体屏障，即没有蒸发损失（见图 330）。

然而由于烟雾不能渗入，内部或外部涂层的纤维性肠衣不适于制作熏制香肠，也不适于加工干发酵香肠，因为水分不可能蒸发。它们主要

^① 还有一些以藻酸盐为基础的织物或共挤压膜制成的肠衣，用于一些专门制品，文中未予讨论。

用于制作生料—熟制和预煮料—熟制类香肠。其主要的优点是肠衣紧紧地裹着香肠内容物，食用时容易剥皮。由于烟雾不能透过涂层肠衣，可在香肠混合料加工过程中加入烟熏香料。



图 326 用透明的纤维素肠衣制作的香肠 (cal. 22) (填充之后和烟熏/蒸煮之前)



图 327 用红色纤维素肠衣制作的香肠 (cal. 22)，红色纤维素肠衣可将颜色转移到香肠表面

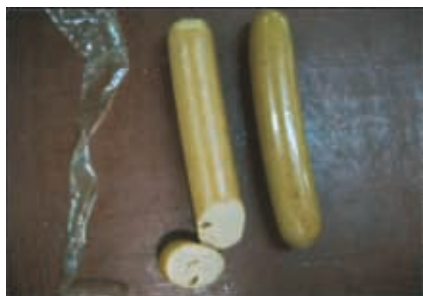


图 328 去掉肠衣的香肠 (中)；剥掉的肠衣(左)；未去掉肠衣的香肠 (右)



图 329 纤维肠衣 (中等口径)



图 330 涂有合成材料的纤维肠衣



图 331 用胶原肠衣制作的法兰克福香肠

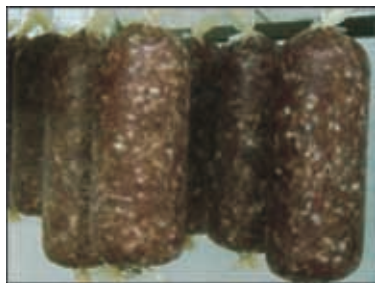


图 332 用胶原肠衣制作的粗大香肠（生发酵）

19.2.2 胶原肠衣

这种类型的肠衣是用来自于片开牛皮真皮层^①的胶原加工的。富含胶原的组织在高压下进行均质，挤压成软管形状，硬化后成为抗机械力的结实肠衣。胶原肠衣是烟雾和水蒸气渗透型的。但粗大香肠的肠衣壁必须厚实，以增加其稳定性。而细小香肠的肠衣壁可以相对薄一些。由于胶原是一种动物组织，薄的肠衣易于咀嚼和“可食用的”。它们可以替代天然的绵羊肠衣、山羊肠衣和小口径猪肠衣。胶原肠衣的优点是它们标准的口径和结实性，是可折的，即根据其长度折叠在一起，加工前不用浸水，适用于手工和机械灌注（见图 331）。

尽管最近加工技术的发展，使得胶原肠衣与天然肠衣在口感上没有大的区别，但许多消费者仍然喜欢用传统的天然肠衣制作的法兰克福香肠。

可食用的胶原肠衣还可以用于加工煎炸香肠，包括典型的早餐香肠和细干肠，如牛肉棒等。口径大于 32 mm 的胶原肠衣不适于与香肠一起食用，需要剥皮后食用。它们适于加工生鲜香肠、生料—熟制香肠、熏制香肠或生发酵香肠（见图 332）。

19.2.3 合成肠衣

合成肠衣采用合成的热塑性塑料材料制成（见图 203，图 333 和图

^① 牛皮的中间层，也叫做真皮，可以用于皮革制造。可用片皮机将真皮片成 3 层加工皮革。胶原质的中间层可以用来加工肠衣。

334)。比较适用的材料包括聚酰胺 (PA)、聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚偏二氯乙烯 (PVDC) 和聚酯 (PET)。

先前的合成肠衣一般采用单一材料。近期随着共挤压技术^①的发展,已经可以同时采用几种材料来加工合成肠衣,因此,可以根据需要加工成不同特性的合成肠衣。这样加工的肠衣具有抗机械力和热力以及烟雾、气体和水蒸气不渗透的特性。合成肠衣尤其适于加工:

- 粗大香肠;
- 不希望水蒸气蒸发的香肠;
- 高温蒸煮香肠;
- 末端束紧的香肠;
- 储藏期限长,口味保持尚好的香肠(防止腐败、变色和变味)。

当今的合成肠衣已发展到肠壁由 2~5 层合成材料构成,具有极强的抗气体渗透性和良好的抗温性(在 $-18^{\circ}\sim 105/121^{\circ}\text{C}$)。它们适于加工储藏期限长的香肠,因为根据需要可以适当消毒和冷冻贮存。

合成肠衣不适合用于加工需要干燥、熟化和发酵的产品,因为这种肠衣不透气和水蒸气。



图 333 用合成肠衣加工的肝肠



图 334 用合成肠衣加工的肉冻。
肠衣末端用夹子封口

^① 共挤压技术是将不同合成材料的薄层通过挤压加工融合在一起。

第 20 章 生鲜及加工肉品的包装

包装的作用就是用合适的防护材料将肉制品包起来或裹起来（参见图 335）。在过去包装材料通常都选用简单的天然材料，比如叶片，但是现在都是一些专用的人造材料，比如纸或合成薄膜。

20.1 包装目的

包装的基本目的就是为了使肉和肉制品的质量免遭不良影响，包括微生物变化和生理化学变化。在加工、储藏和销售过程中，包装可以使食物免遭：

- 污垢污染（通过与表面和手相接触引起）；
- 微生物污染（由细菌、霉菌和酵母菌引起）；
- 寄生虫污染（主要由昆虫引起）；
- 对颜色、气味和味道造成损害的影响（臭味、光照和氧气）；
- 水分损失与吸收（蒸发或吸水）。

恰当的包装可以使肉和肉制品免遭上述次级污染。但是如果微生物已经在肉和肉制品中繁殖了，那么仅仅通过包装手段并不能阻止微生物的进一步繁殖。为了阻止或降低微生物的繁殖量，必须将包装与其他处理结合在一起，比如使用冷藏处理，就可以减缓或阻止微生物的进一步繁殖，或者使用加热/灭菌处理，就可以减



图 335 不同合成材料包装的肉制品

少或消灭污染微生物。

包装程序引用了一种内包装，在内包装中，包装材料直接与肉制品相接触。在某些情况下，经常把内包装与外包装（纸箱或其他材料）结合在一起使用。

各种各样的合成包装薄膜都可用于内包装，比如透明的或不透明的，柔性的或半刚性的，对某些气体来说是不透气或透气的。可以针对特殊目的来选用这些材料，比如为了避免有害影响或为了使外观更具吸引力。

20.2 对包装材料的要求

适合肉类包装的一系列合成材料主要以塑料薄膜^①或铝箔的形式利用。

包装薄膜必须具有：

- 柔性；
- 力学强度；
- 重量轻；
- 无味；
- 卫生（洁净无毒）；
- 易于再循环利用；
- 具有抗低温和高温性能；
- 具有抗油脂性能；
- 良好的阻气性能；
- 密封性能；
- 成本低。

20.2.1 阻气性能

良好的阻氧性能和阻汽性能是非常重要的特征，以便能确保：

20.2.1.1 除掉氧气

空气中含有大约 20% 的氧气。在储藏期延长期间，氧气对未包

① 石油是塑料制品的原材料，每年有 4% 的原油产量用于塑料制品的制造。

装的肉与肉制品能产生一些负面影响。氧气能够使红肉颜色变成灰色或绿色，使脂肪发生氧化和酸败，导致一种令人讨厌的异味产生。

用于肉制品包装的薄膜，其透氧性是多种多样的。透氧性越低，产品质量受保护的程度也就越高。将阻氧包装薄膜与产品的真空包装结合在一起，将会使产品质量的受保护程度达到最高。事实上，这种做法可以确保包装袋中既没有氧气存留，而且氧气也不会从大气中穿透到包装产品中。

一般情况下肉与肉制品的包装袋中存有氧气是不符合要求的，但是有一种情况例外，也就是在一些自选商店内，准备销售的生鲜肉就要用到透氧铝箔。在这种特殊的情况下，透氧铝箔使红肉产生一种令人满意的光亮颜色。

20.2.1.2 防止产品水分蒸发

生鲜肉或生鲜香肠、熟火腿等都具有较高的水分含量，如果还没有对这类产品进行包装，那么在储藏过程中，可能会因蒸发和干燥使产品重量和质量遭到相当大的损失。因此，包装材料必须具有相当好的阻水、阻汽性能。



图 336 不透明的印花膜作为挡光板

20.2.2 阻光性能

将肉与肉制品暴露在日光或人照光的时间过长将会使不受欢迎的颜色变化、氧化和酸败加快，原因是光为这些过程提供了能量。通常用在肉制品上的透明包装薄膜是考虑到了产品外观的吸引力，通过薄膜也能看见包装产品。然而，这样的薄膜不具有阻光性，因此不能使产品免遭光的不良影响。通常情况下，包装在透明薄膜中的产品，如果储存在黑暗或中等光照处，那么它们



图 337 铝箔袋

将会得到充分的保护。对于光敏性产品或者暴露在强光下的产品来说，应当选用一些有色的或不透明的薄膜。铝箔复合薄膜（见图 337）将是非常有效的。

20.2.3 密封性能

某些包装材料必须要具有良好的热塑性。它们具有热封性，也就是说两片这样的材料相互紧密地靠在一起，在施加微小压力并伴随高温应用的条件下，就能沿着加热区融化或密封在一起，从而制成一种具有良好密封性的塑料袋。

20.3 包装薄膜类型

事实上，所有用在肉类包装上的薄膜都是由人工合成的“塑料”材料制成的。

纤维素，它不是一种人工合成材料，而是一种来源于木材的天然材料，以前以一种透明薄膜形式被广泛应用。现在尽管为一些特殊目的仍在用它，但是在肉类包装上，其极强的重要性已经不存在了。然而，纤维素在制造某些种类香肠的肠衣方面仍具有重要性。

用在肉类包装上的最常见合成材料包括：

聚乙烯（PE）（氧气+，水蒸汽-）

聚丙烯（PP）（氧气+，水蒸汽-）

聚氯乙烯（PVC）（软）（氧气+，水蒸汽-）

聚酯（PET）（氧气±，水蒸汽-）

聚酰胺（PA）（氧气-，水蒸汽+）

+代表相对透性

-代表相对不透性

聚偏氯乙烯（PVDC）	} 用作阻隔性塑料（参见图 342B）
乙烯-乙烯醇（EVOH）	

用上述合成材料制造的箔，对其进行选择是建立在它们与氧气和水蒸汽有关联的不同特性基础之上的。

针对肉类工业中的各种目的，可以将包装材料分成以下 2 类：

- 单层薄膜或；
- 多层薄膜。

20.3.1 单层薄膜

单层薄膜的一个常见用途就是将肉片、加工肉制品、带骨或脱骨分割肉或整个胴体包起来。这些薄膜通常都具有自黏性，也就是说，它们在重叠处能够粘在一起——“保鲜膜”。因此，它们能够很好地防止外部污染，而且在某种程度上还能防止蒸发，但是却不能阻止氧气进入，原因是它们不具备良好的密封性，或者说它们根本不是密封包装。具有自黏性的薄膜通常都是聚乙烯（PE）膜、聚酯（PA）膜和聚丙烯膜（PP）。

单层薄膜的另一个重要用途就是用在冷冻储藏上。在冷冻前，将冻肉块、分割肉、小肉块或肉制品用单层薄膜包紧。包紧的薄膜可以阻止因蒸发引起的水分损失，一般情况下，因蒸发引起的水分损失主要发生在未包装产品的冷冻储藏过程中。薄膜与产品表面紧密接触，进而避免了蒸发、冰的形成以及非接触区的产品表面干燥变硬（参见图 340）。对于冷藏来说，合适的抗冷薄膜都是一些聚酯（PA）膜或聚乙烯膜。

单层薄膜的一个固定用途就是在自助商店（超市等）将冷冻肉块包起来（参见图 341）。把这类肉块（牛肉、猪肉或鸡肉）放在一个比



图 338 单层薄膜



图 339 用单层薄膜包起来



图 340 在冷藏期间，因为没有完全阻止蒸发，所以出现了产品表面干燥变硬的现象。肉表面发灰，变干（左边）

较卫生的纤维素盘或塑料盘内，然后再用单层薄膜将其裹紧。薄膜末端在盘子底部重叠起来，而且在盘子底部，薄膜牢牢地粘在一起。另外，所使用的薄膜，其透水、透汽性能应当非常低，从而可以避免储藏过程中肉变干。但是，为了能对顾客产生吸引力，需要使这类肉保持一种有吸引力的、光亮的红肉表面颜色（氧合

肌红蛋白），尤其在生鲜分割牛肉方面更是如此。为此，所用的塑料薄膜应当具有较高的透氧性，以便空气中的氧气能够与肉肌红蛋白发生反应，进而产生一种光亮的红色氧合肌红蛋白。氧合肌红蛋白并不是一种化学复合物，而是一种氧与红肉色素肌红蛋白的松散聚集集体，它可以在数小时内让肉保持鲜红色。对于生鲜肉包装来说，合适的单层薄膜都是一些聚乙烯（PE）膜或软聚氯乙烯（PVC）膜。以前所用的纤维素薄膜现在仍在使用，这类薄膜的渗透性都相同，但是却很少具有自黏性，它们所重叠端并不能很好地黏合在一起。



图 341 用自助托盘包装的鲜肉，将覆盖薄膜剪成合适尺寸，以便能与托盘底部重迭

20.3.2 多层薄膜

事实上，所设计的其他所有用在肉类包装的薄膜都具有阻氧、阻水汽性。为了能够完全达到这些要求，通常将那些具有阻氧性的薄膜与具有阻水汽性薄膜结合在一起使用。

一种非常有效的组合是聚酯膜与聚乙烯膜结合体。聚酯膜可用于真空袋的外层膜。聚酯膜具有一定阻氧性，但是在某种程度上却具有透水汽性。聚乙烯膜的性质与聚酯膜正好相反，它具有良好的阻水汽性，但是却具有一定的透氧性。将这两者结合在一起将会产生这样一种多层膜，即它们的阻氧、阻水汽性都将会非常好。另外，用在内层中的聚乙烯膜具有良好的热塑性，因此非常适合热封口。聚酯膜与聚乙烯膜结合体是多层膜的最简单结构（参见图 342a）。包装工业通过另外再添加一层强阻氧性薄膜的方式，对这种两层薄膜结构进行了改进（参见图 342b）。

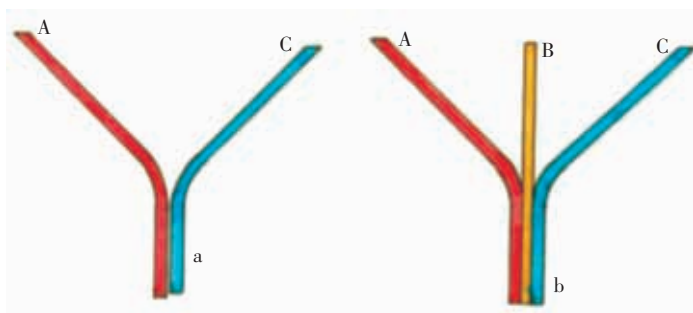


图 342 典型的多层薄膜 (a 为两层, b 为三层)

A层: 外层 (机械强度高, 阻气、阻氧)

B层: 中层 (阻氧)

C层: 内层= 密封层 (当把压力施加到袋子反面的密封层上时, 内层能够被熔接起来, 也可用来阻水汽)

密封层主要由聚乙烯膜或离聚物构成 (参见图 345、346 和 347)。外层可以是聚酰胺膜、聚酯膜或聚丙烯膜。阻氧层可以用聚偏二氯乙烯膜或与其性质相似的材料制成。

真空袋, 常在真空包装机上使用, 它是由两片或多片多层薄膜组成的。通过将这类袋子抽成真空并加以密封的方式, 把包装袋中的空气给排了出来, 进而氧气的破坏效应 (比如包装产品的酸败或变色) 将会大大降低, 甚至是一点都不存在。然而, 将包装产品暴露在强光下可能会引起产品变色, 即使在真空环境中也是如此。



图 343 在封口前, 要先将香肠片放在真空袋中

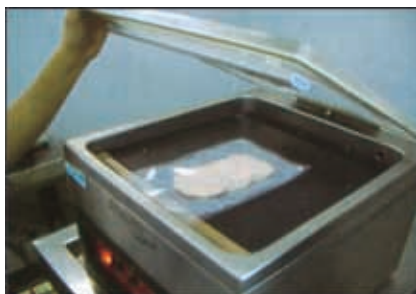


图 344 在真空包装机上开始抽空



图 345 抽空密封好的产品



图 346 良好的封边



图 347 不合格的封边

由于薄膜相互交迭，包装袋内存在透气风险



图 348 简易真空包装机

可以将切成片的加工肉制品或整块加工肉制品包装在小到中型的真空袋中。对于较大尺寸的产品来说，可以用那些由收缩薄膜制成的袋子来包装，真空包装完成后，用热水（80℃）喷洒这些装在合成薄膜包装中的产品，或者将这些装在合成薄膜包装的产品浸入热水中（80℃）。伸缩薄膜可以用聚酯/聚酰胺/乙烯-乙醇/聚乙烯制成。

将生鲜冷却剔骨牛肉块进行真空包装主要是为了促进肉的熟化。假定真空袋内无氧存在，而且储藏温度一直保持在-1℃（刚好比牛肉的凝固温度高），那么在真空袋内，可以将牛肉块保存数周（最长3周）。

在这样的储藏条件下，乳酸菌（不会引起牛肉变质）将会抑制大多数其他细菌的繁殖，这样以来也就导致了微生物稳定期变长。在熟化期延长的情况下，牛肉的典型风味不但没有丧失，而且牛肉还变得非常嫩（参见图 349）。



图 349 真空包装的牛肉块/牛臀肉，嫩腰肉和烤牛肉（三层复合薄膜，以聚乙烯-乙烯醇膜作为阻氧层，在 $1^{\circ}\text{C}/0^{\circ}\text{C}$ 条件下，冷藏牛肉的保存期可达 3 个月）

热处理或蒸煮某些肉制品可以在真空包装后的包装袋中进行。60~80 $^{\circ}\text{C}$ 或甚至 100 $^{\circ}\text{C}$ 以上的消毒温度（100 $^{\circ}\text{C}$ ）可用在火腿、香肠等肉制品上。在这样的温度条件下，生的包装品就能够获得巴氏杀菌或灭菌效果，而且只要产品不开封，就能够避免再次污染现象的发生。

对于某些特殊产品，比如整个香肠，可以对其使用半自动真空包装机。底膜可以根据香肠形状通过热和力（压缩空气和机械作用产生的力）（参见图 350）的作用浇铸而成。这类机械被叫作热成型机。在把模塑空间的空气排出后，装上香肠（参见图 350），然后在香肠上面封上一层硬质膜。沿着密封层（参见图 351），就可以把每份产品给切分开。



图 350 半自动真空包装机
将香肠放到模塑底膜中。抽成真空口，将顶膜封到底膜上。每份产品都可以被切分开（参见图 352）



图 351 用模塑底膜和硬质膜进行真空包装的产品
（消费者所观察到的产品外观，可能会把底膜当成包装的上端，意思正好反过来）

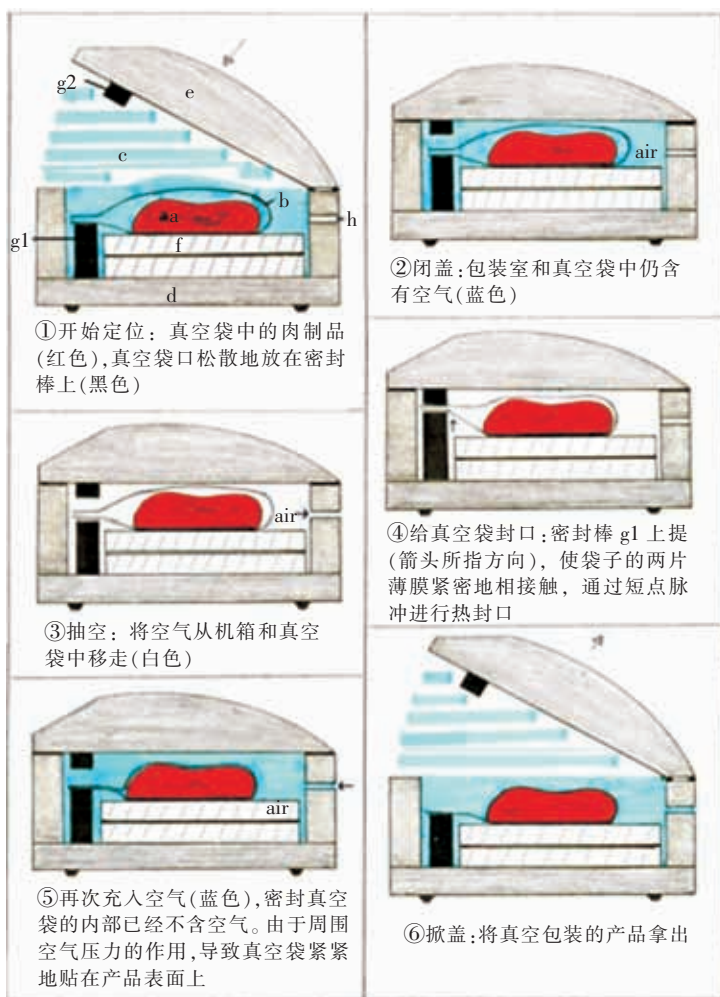


图 352 手动真空包装机——操作阶段

a. 肉制品; b. 真空袋; c. 空气; d. 真空包装机——机身; e. 真空包装机——机盖; f. 使用塑料板将包装室的容积调节到与产品尺寸相符合; g1, 2. 密封棒; h. 出气口/出气口

在大型肉类工业中,常用的包装方法是贴体包装。对于这种包装方法来说,要先将产品放置在包装机上,通常要放在一块硬质薄膜上后再放在包装机上,这块硬质薄膜也就相当于是最后包装的底层。选用的另一种薄

膜是软质薄膜（上层，加热后柔性增加），将这类薄膜从产品上部披到四周处，看上去像是在产品表面贴了一层致密的皮。在包装机内，产品的类皮覆盖层发生在封压台上，在封压台处，沿着边缘，将顶膜和底膜密封起来。在底封区周围，通过切割就可以将每个包装分开（参见图 353 和图 354）。

在包装工业中，最新开发的一种包装技术是成形收缩包装。将一些产品，比如肉块、鸡胴体、整个香肠以及小份肉制品，放置在两块收缩膜之间，在产品周围不出现皱折的情况下，将两片收缩膜塑造成形。而且要尽量让封边保持最小。根据包装所使用的薄膜，可以判断出此种包装技术基本上低成本高效，比较划算，但是它需要使用高新技术设备，而且也仅对大型工业适用。

一种非常有用的包装技术是肉与肉制品的气调包装（MAP）技术。该技术所用的包装材料为气密性多层薄膜，主要是由聚乙烯膜、聚酰胺膜和阻挡层制成的。使用硬质薄膜能够模制成盛装产品的杯形或盒形容器，然后再将软质盖膜密封在这类容器上面（参见图 355）。气调包装也可用在普通塑料袋上面。首先要将气调包装袋抽成真空，在封口之前，先将气体混合物引入无气体空间。气体混合物一般都含有 N_2 和 CO_2 。 N_2 也是空气中的主要组成成分，属于惰性气体，不能够与肉制品成分（比如脂肪或肌红蛋白）发生反应。但是它的作用是替代空气中的氧气，进而能够阻止氧所诱导的负面影响（参见第 266 页）。空气混合物还有另一种成分是 CO_2 ，它也具有保护作用，原因是在某种程度上，它能抑制细菌和霉菌的进一步繁殖。



图 353 贴皮包装



图 354 贴皮包装

图 355 气调包装 (MAP)
包装盒的部分盖膜已打开

常用的气体混合物为 20%~30% 的 CO_2 和 70%~80% 的 N_2 。这种气体混合物对所有加工肉制品都是合适的。如果将生鲜肉块包在气密包装中，而不是用透氧薄膜将它们包起来（参见图 341），那么如果能让生鲜肉色呈现亮红色，可以向气体混合物中添加一些氧气，然后再将这样的混合气体灌注到包装中，所添加的氧气相应也就把混合气体中的部分 N_2 非替换出来了。因为只有氧气充足才能使肉色呈现亮红色，所有用在生鲜肉上的混合气体通常是由 70%~80% 的 O_2 和 20%~30% 的 CO_2 组成的。

贴皮包装和气调包装对小规模生产商来说可能太过于复杂了，但是中等规模的生产商对这两类包装却越来越感兴趣。目前生产上所使用的都是一些小型手动包装机或半自动包装机（参见图 356，图 357 和图 358），但是它们都是针对小批量生产而设计的。然而，如果使用这些机器，也就意味着必须能够提供它们所需类型的合成薄膜，而且在使用气调包装时也必须能提供所需的相关气体。



图 356 用软质盖膜封塑料盘的
简易手动机（封盘机）



图 357 手动封盘机的近视图



图 358 用于贴皮包装和气
调包装的小型设备

第 21 章 肉制品的装罐与消毒

21.1 食品装罐原则

不像巴氏消毒的熟肉制品，在其内如有耐热微生物存在也是可以接受的^①，而给肉制品消毒的目的是为了灭活所有污染细菌，包括芽孢在内。对这类产品进行热处理时，其处理强度要足够，以便能够灭活/杀死绝大多数耐热细菌微生物，而这样的耐热细菌微生物主要是芽孢杆菌和肉毒杆菌的芽孢。实际上，装进密封容器中的那些肉制品在压力锅中受到了 100℃ 以上的高温处理。100℃ 以上温度必须能达到肉制品的内部，通常情况下，肉制品内部温度变化在 110~121℃ 之间，这主要取决于肉制品的种类。为了消毒^②，肉制品在所要求的温度水平下应放置一段时间，这主要取决于容器的大小及产品的种类。

在罐装食品中，如果芽孢没有完全被灭活^③，那么如果环境条件合适，那些营养繁殖的微生物就会继续生长。经过热处理的加工肉制品，当热处理完成后并将其存放在环境温度条件下，那么有利于细菌生长的环境条件也就已经具备了。残存微生物或者使储存的肉制品变质，或者生产出导致消费者食物中毒的毒素。

① 可接受的残存微生物量暗示这类肉制品的冷藏条件一定要严格遵守。耐热微生物是一些嗜温性或嗜热性微生物，也就是说，只要温度范围大约在 20~27℃ 之间，它们就有可能繁殖，而在 0~7℃ 这个温度范围内，如果冷藏链不间断，就可抑制它们繁殖。

② 本章将对那些能在环境温度下存放、消毒完全的肉制品进行探讨。所谓的那些半消毒或 3/4 消毒的肉制品，其储藏温度要低于环境存放温度，由于它们非常不适合发展中国家，所以在这里并不予以探讨。

③ 在热处理中，由于所使用的消毒参数有误，所以并不能灭活肉制品中的所有芽孢，因此常把热处理叫做“不完全消毒”。在罐装食品中，有活微生物存在的另一个原因可能是由于密封方法不正确或容器有缺陷而导致肉制品再次被污染。基于上述情况，可以发现在冷水中冷却罐装品期间或者在处理或派送罐装品期间，微生物都会潜入罐装品中。

在两类产芽孢微生物中，肉毒杆菌比芽孢杆菌的耐热性要强一些。大多数芽孢杆菌的芽孢^①在短时间内被杀死的温度为110℃，而肉毒杆菌的芽孢在相对短的时间内被杀死的温度要在121℃以上。

上文所提及的温度可以是在短时间内（在几秒钟内）能把肉毒杆菌或芽孢杆菌芽孢灭活所需的温度。这些芽孢也可以在稍微低的温度下被杀死，但是在这类情况下，为了能使热处理的总体效果完全相同，热处理时间必须要长一些。

从微生物角度上看，使用强度极强的热处理应该会比较理想的，因为这样以来就能够排除残存微生物存在的风险。然而，多数罐装肉制品，如果没有遭遇以下情况，是不能够接受这样高强度的热胁迫的：

➤ 感官质量下降，比如质地非常软、有胶状物出现、脂肪分离、变色、不受欢迎的热处理味道以及

➤ 营养价值降低（维生素和蛋白质成分遭到破坏）。

为了满足以上要求，也就是为了保证产品的微生物安全以及为了保证产品质量，热处理的强度既要足够而又不能过强，所以必须要有一种折衷的办法。

为了在食品安全需求与食品质量需求之间达到一种平衡，提出了这样一种方法，即在整个消毒过程中对罐装品所使用的总体热处理量进行定性和定量测定。

用在肉制品上的热处理量可以用F值概念来表示（参见第289页）。这个概念主要用在罐头厂中，尤其是作为HACCP系统的一个组成部分。小规模生产商，尽管他们并不具备使用F值概念的装置，但是也没有被拒绝生产正常消毒的罐装制品。在这些情况中，针对产品类型和罐头大小所建立的消毒温度和消毒时间的技术参考参数可以被使用。罐头的尺寸和规格对热穿透速度来说是极其重要的。罐头冷

^① 比较例外的是嗜热芽孢杆菌的菌株，尤其是嗜热脂肪芽孢杆菌极其耐热，但是它却需要在较高的储藏温度下才能繁殖（大于35℃）。即使这样的菌株残存下来，也只有储藏温度非常高时（比如在35℃以上），才会造成罐头腐败变质这类风险发生，但是，像这种情况也可能在热带地区会发生。

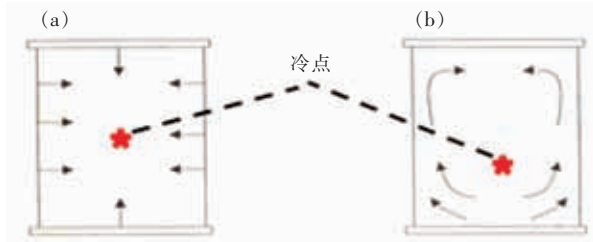


图 359 装有固态物 (a) 和液态物的罐头 (b)，其内部的冷点

点 (参见图 359) 处是热达到最晚的地方，由于小型罐头距离热源的距离比较短，所以加热温度到达小型罐头冷点处的时间要快于大型罐头。

当把那些底面积相同 (99mm) 而高度不同 (36、63 和 113mm, 参见图 360) 的罐头拿来进行比较时，热穿过高罐头 (参见图 360, c_1) 冷点所花费的时间是到最矮罐头 (a_1) 冷点所花费时间的 2 倍。这也只是些近似值，它们之间还是有一些细微差别的，这主要取决于罐中所灌注的材料。当把那些体积相同而外形不同的罐头拿来比较时 (参见图 361)，尽管它们的容量相同，但是热穿过

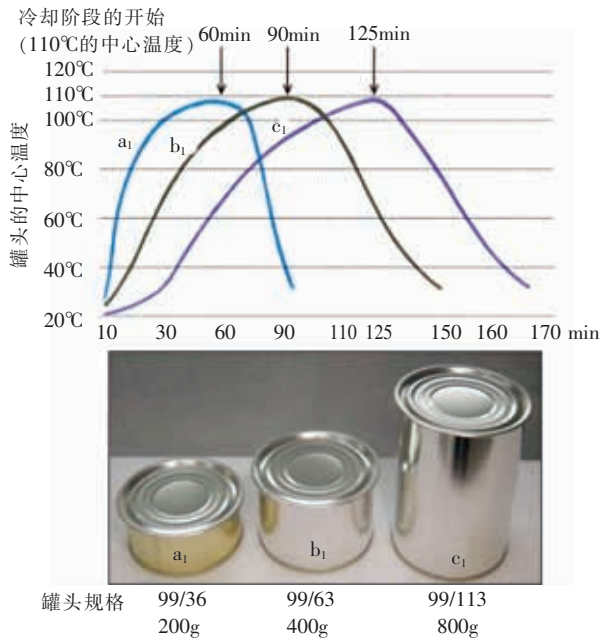


图 360 热穿透到罐头中心
午餐肉型的混合肉罐头 (高压锅的水温为 118°C)

扁形罐头 (a_2, b_2) 冷点所花费时间要比穿过致密的方形罐头所花费时间短一些 (c_2)。

21.2 过程和设备

21.2.1 过程

可以将罐头产品的消毒过程分为3个阶段(参见图385)。通过一种载热体(水和蒸汽),产品温度就可以从环境温度提高到消毒所需温度(阶段1=加热阶段)。这个温度要保持一定时间(阶段2=保温阶段)。在冷却(阶段3=冷却阶段)过程中,因为高压灭菌锅中添加了冷水,从而导致了罐头内的温度下降。

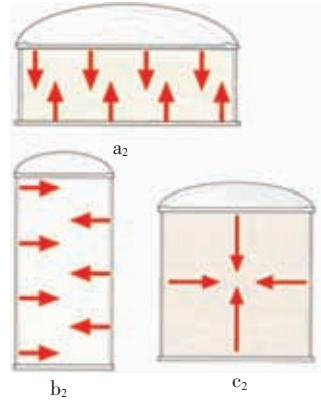


图 361 装有固态物的立方 (b_2) 扁罐、卧式 (a_2) 扁罐和方形罐头 (c_2), 热在其内的穿行路线

21.2.2 高压灭菌锅或蒸馏罐

为了使温度达到 100°C 以上 (“灭菌”), 热处理必须在高压锅的压力下进行, 也就是常说的高压灭菌锅或蒸馏罐。

在高压灭菌锅(蒸馏罐)中(参见图362), 高温可通过直接蒸汽喷射方式产生, 将水加热到 100°C 以上的方式产生, 也或是通过蒸汽与热水组合加热的方式产生。必须在高压灭菌锅上安装一个温度计、压力计、泄压

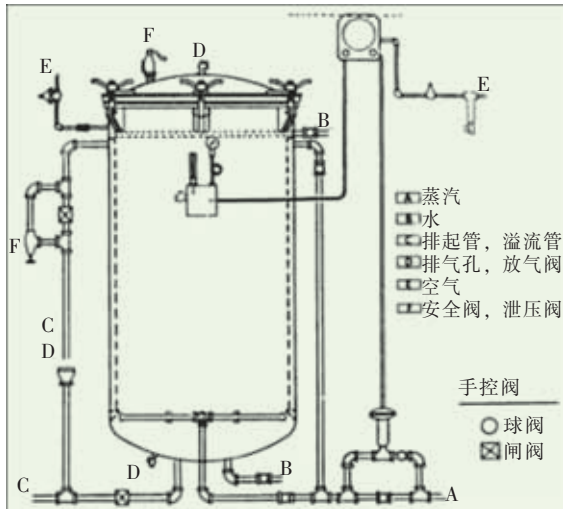


图 362 竖式蒸馏罐

阀、手调减压孔、安全阀 [当达到某一压力时 (比如 250kPa)^① 有蒸汽从安全阀处释放出来]、供水阀和供汽阀。当高压灭菌锅采用蒸汽作为消毒介质时,就会用到供汽阀,或者当用蒸汽加热作为消毒介质的水时,也会用到供汽阀。

简易小型高压灭菌锅通常都是一些立式高压灭菌锅 (参见图 362 和图 364),其顶部都配有一个盖子。将盖子打开后,就可以把所要消毒的物品放进高压灭菌锅中。通常做法是先将罐头放入金属篮中,然后再把装有罐头的金属篮放进高压灭菌锅中,可以单独把一个金属篮放进高压灭菌锅中,也可以把若干个金属篮相互罗列在一起后放进高压灭菌锅中。在开始消毒之前,必须将盖子牢牢地固定在高压灭菌锅体上。所设计的高压灭菌锅及其盖子必须能够承受住 500kPa 的压强 (压强与温度之间的关系,请参见表 16)。由于这类高压灭菌锅不需要复杂的供应管线,而且其价格也在可承受的范围之内,所以对于小规模经营来说,它们应当是最合适的。

大型高压灭菌锅通常都是卧式,而且是通过前盖来装载货物。可以将卧式高压灭菌锅制造成单罐式和双罐式。双罐式高压灭菌锅 (参见图 363) 拥有的优点是:当把要消毒的产品装进高压灭菌锅并对其做密封处理时,可将上罐中的水加热到消毒温度,然后再释放到下罐 (加工罐) 中。使用双罐式高压灭菌锅,不需要对加工罐进行过长时间的加热,就可以使热处理马上进行,如果下一轮消毒能够马上进行,那么在第一次消毒过后,加工罐中的水还可以重复利用。

如果作为消毒介质的物质是蒸汽,而不是水,那么将蒸汽直接喷

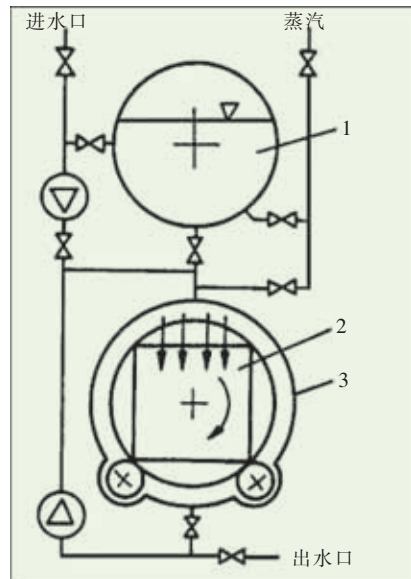


图 363 双罐式高压灭菌锅
1. 上罐; 2. 篮子 (转动用); 3. 下罐

^① 参见表 16, 它给出了高压灭菌锅的温度及对应压力 (参见第 296 页)。

射到单罐式高压灭菌锅中时就会马上使高压灭菌锅的温度升高至加工所需的温度。

使用的另一项技术是旋转加压杀菌锅，在这类杀菌锅中，装有罐头的篮子在消毒过程中处于旋转状态。这项技术对于液体和半液态罐头的消毒是非常有用的，原因是它可以使液体/半液态罐头获得一种混合效应，该混合效应能够加快热穿透速度。该项技术可以使消毒过程明显缩短，而且也使商品的感官品质得到了保证（参见图 363，第 2 项标识）。

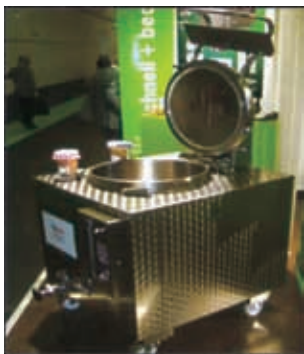


图 364 两用设备（小型），
可用作蒸煮锅或高压灭菌锅



图 365 大型卧式高压灭菌锅

在消毒过程的最后阶段，必须将产品尽快冷却下来，通过将冷水引入高压灭菌锅的方式就可以完成这项冷却操作。冷水与蒸汽接触后会使得蒸馏罐内的压强迅速降低，导致水蒸汽发生冷凝现象。然而，在热处理过程中，在罐子、坛子或袋子中形成的过剩压力可能仍会保持一段时间（参见图 366）。在此期间，外部压力可能比较低，但容器内部的压力可能由于高温的存在仍会比较高，压力差可能会导致容器发生永久变形。

因此，应尽量避免容器内的热压与高压灭菌锅的压强之间的差值过大。通常情况下，在冷却的初始阶段，将一股压缩空气导入高压灭菌锅中就可以避免高压强差的出现（参见图 367）。被导入的冷却水的充足静压也能够产生反压，所以在某些特殊情况下，尤其是在使用了高阻性的金属罐头盒的地方，其水压都比较大，所以也就没有必要再使用压缩空气了。为了使金属罐保持稳定性，可以在罐盖、罐身和罐底上面浇铸一些

稳定边缘。

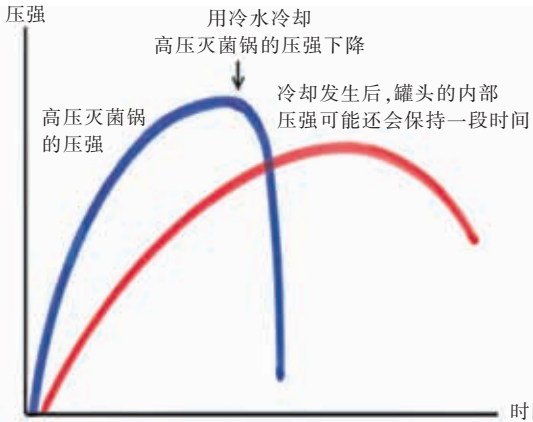


图 366 在加热和冷却阶段 (示意图), 高压灭菌锅 (蓝色) 与罐头 (红色) 内部压强

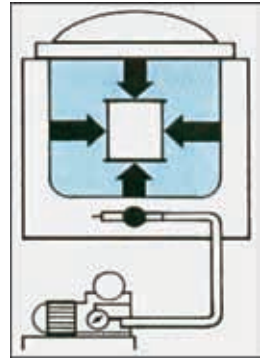


图 367 在高压灭菌锅内的罐头上, 出现了由压缩空气所产生的反压 (见箭头)

21.3 热处理食品的容器类型

加热保存食品的容器必须要有良好的密封性, 进而才可以避免环境微生物区系对其造成污染。大多数加热保存的产品都装在了容器中 (装在了罐中)。其他一些产品则装在了玻璃罐、塑料袋或铝塑复合袋中。

多数金属容器都是用马口铁制成的罐子。它们通常呈圆柱形 (参见图 369 和图 370)。然而, 其他形状的容器, 比如长方形罐或梨形罐, 也是存在的 (参见图 368、图 380 和图 382)。马口铁通常是由两面都电镀了锡的钢片制成的。钢体的厚度通常在 0.22~0.28mm 之间。镀锡层一般都非常薄, 仅有 0.38~3.08 μm 之间。另外, 为了防止马口铁与密封食品发生任何化学反映, 在罐头内部还覆盖了一层合成化合物。

锡罐通常由两到三部分组成。三片钢罐一般是由一个罐体和两个末端 (罐底和罐盖) 组成的 (参见图 370)。罐体是由薄的钢带制成的, 并且将两个较小末端焊接起来, 进而使罐子呈现一个圆柱体形状。现代罐头盒使用的是感应焊接法 (参见图 370), 为了保护 and 覆盖焊缝, 对

焊缝内表面进行了补涂，因此有毒铅进入罐装食品的风险也就不存在了。

两片钢罐的盖子与三片钢罐的类似，但罐体和罐底则是一片钢片制成的，将圆片形钢板浇铸成杯子状就制成了罐体和罐底。这个杯状部分可能需要浅拉伸（短侧壁）或者深拉伸（长侧壁）（参见图 369 和 371）。然而，低的钢材模压力将会限制侧壁的高度（例如：金枪鱼罐头盒规格为 42/85mm，也就是说侧壁高度与直径的比例为 1:2）。

铝常用于较小且易开的罐头盒的制造。铝罐常常是一些深拉伸的两片罐，也就是说，罐体和罐底是由一片铝板制成的，而铝罐顶端是灌注后才被密封的。与马口罐相比，铝罐的优点在于它们的深拉伸能力强，重量轻、耐腐蚀、热导性好和易于再循环利用。尽管它们的硬度比较差，但其价格却比钢罐要高。



图 368 不同尺寸和形状的锡罐和铝罐



图 369 式样相同但尺寸不同的罐头盒（=直径与高度的关系）



图 370 不同式样的三片钢罐
内衬为合成化合物，感应焊接的外壁，
配有易开环的盖子



图 371 两片罐
左边是钢罐，右边是铝罐。钢罐为
浅冲罐，铝罐为深冲罐

玻璃瓶有时用于肉制品中，但由于它们比较易碎，所以一般情况下还是少用。玻璃瓶通常是由一个瓶身和一个金属盖组成（参见图 372）。金属盖的卷封面有一个合成材料内衬。金属盖常用一个橡胶垫圈来固定。

作为一种容器的蒸煮袋，可单独由合成材料压层板制成，也可用铝箔与合成材料的压层板制成。在食品加热保存中，蒸煮袋如今已变得越来越重要。具有热稳定性的复合食品袋，通常有一个用聚丙烯聚合物或聚乙烯聚合物制成的密封层，外层通常由聚酯或尼龙制成。这类



图 372 玻璃瓶

蒸煮袋用于盐渍的法兰克福香肠，即时肉菜等。刚性较大的容器（参见图 374），可以通过深冲罐法用复合薄膜制成，比如聚酯/聚乙烯（PETP/PE）或聚酰胺/聚乙烯（PA/PE）。这类刚性较大的容器，常用于腌制火腿或其他加工肉制品的保存。圆罐形小容器可以由铝箔与聚乙烯压层板制成，或者由聚丙烯压层板制成（参见图 373），它们广泛用在小份食品的保存上，尤其用在香肠馅的保存上。聚乙烯或聚丙烯容许和自己材料相同压层板制成的盖子热封到

这类容器上，所以聚乙烯或聚丙烯能够承受 125℃ 或以上的高强度热处理。蒸煮袋/层压容器的优点之一是它们具有良好的导热性，这样以来也就减少了热处理所需时间，进而也就保证了产品的感官质量。



图 373 由刚性铝箔制成的罐子
由柔性铝箔制成的盖子可热封到罐体上



图 374 由合成材料制成的罐子
密封铝箔用作盖子（盖子可以被扯掉）

装料之前先清洗容器

刚性容器（罐头盒、玻璃瓶）是敞着口被运送到肉类加工厂的，也就是说容器与盖子是分离的。在运送和存放过程中，可能会有灰尘落在罐头盒内，因此在装罐之前必须将灰尘清除掉。在小型肉类加工厂中，可以用热水冲洗罐头盒，进而将灰尘除掉。工业罐头生产线一般都配有蒸汽清洗设备，在装料之前，先将蒸汽吹进罐子中（参见图 375）。



图 375 用蒸汽喷射法清洗的空罐子

21.4 封罐

将产品混合物装罐后，需要用密实的机械结构——也就是所谓的二重卷边，将罐子密封起来（参见图 376）。最后形状的二重卷边，是由

一层罐盖 (D, 黑色) 材料和两层罐身材料 (D, 有条纹的) 组成的。将这三层材料交迭在一起, 所有弯曲部分都应当是圆形的, 从而可以避免有裂纹出现。每个二重卷边可通过两道工序获得, 即第一道工序 (A, B) 和第二道工序 (C, D)。

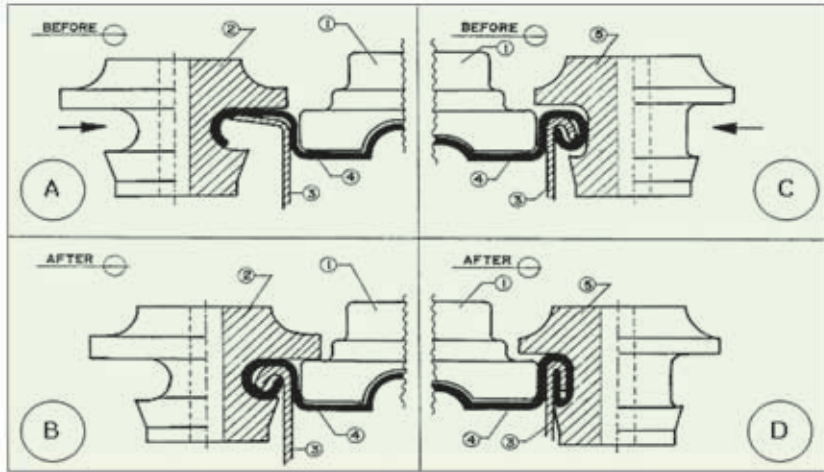


图 376 封罐工序(示意图)

第一道工序(预封);
工序开始(左上方)
工序结束(左下方)

第二道工序
工序开始(右上方)
工序结束(右下方)

1. 轧头; 2. 卷轮 A/B; 3. 罐身; 4. 罐盖; 5. 卷轮 C/D

将装上盖的罐头盒放置在封罐机的底板上。当轧头 (参见图 376, 1) 把盖子固定在合适位置时, 将罐子上移。可以将底板施加在罐子上的压力加以调整, 而且所施加的这个压力要足以能确保罐盖和罐身同时移动, 进而避免刮掉密封胶。

在第一道工序中, 使用带有深窄槽的卷轮将罐盖钩和罐身钩卷在一起, 相互钩迭 (参见图 376, A/B)。现在, 罐身钩和罐盖钩几乎是平行的, 同时与盖的卷曲部也几乎是平行的, 而且该盖的卷曲部通常都与罐体壁紧挨着并相接触。在第二道工序中, 通过带有平口宽槽的卷轮, 将相互钩迭的罐身钩和罐盖钩冲压在一起 (参见图 376, C/D)。将出现的皱纹弄平, 然后再将橡胶基复合材料均匀地

覆盖在封口处，将所有的缝隙都填满，从而使容器达到了完全密封状态。

卷轮设计

为了便于各自工序的进行，第一道和第二道工序中所使用卷轮的设计风格是不同的。第一道工序中的卷轮有一个使罐盖钩和罐身钩相互钩迭在一起的深窄槽（两种沟相互卷在一起）（参见图 376，A/B）。第二道工序中的卷轮有一个底平口宽的槽，该槽可以把那些相互钩迭在一起罐盖钩和罐身钩冲压在一起（将边卷起来）（参见图 376，C/D）。第一道和第二道工序中卷轮槽的差异可以通过下面图片来说明。第一项操作（第一次卷边）是将罐盖钩和罐身钩卷起来（相互钩迭），第二项操作（第二次卷边）将边密封（封边）起来（参见图 378）。

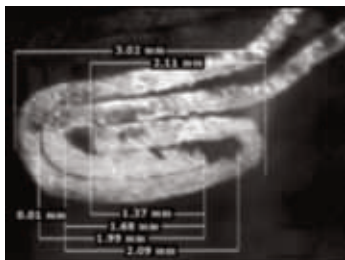


图 377 二重卷边的横截面
通过裁剪卷边截面法和电脑检测法对罐头厂中卷边的正确性进行常规检查

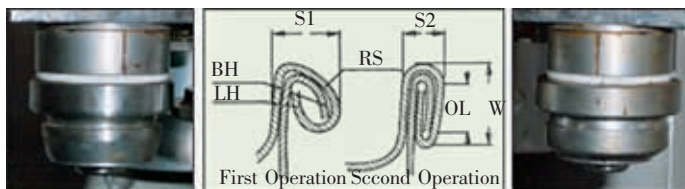


图 378 用半自动封罐机封罐

S1. 第一道工序；W. 卷边宽度；BH. 罐身钩；OL. 相互交迭
S2. 第二道工序；LH. 罐盖钩；RS. 橡胶密封

21.5 适合罐装的肉制品

实际上，在为消费进行预处理期间，所有需要热处理的加工肉制品都适合热储藏。在消费之前，没有受到任何热处理的肉制品，比如干肉，生火腿或干香肠，由于它们可以在低 pH 或低水分活度下保存，所以它们自然也就不适合制成罐头。

下列几类肉制品常用来制成罐装产品：

- 熟火腿或熟猪肘子（参见图 380）；
- 盐水法兰克福香肠（参见图 238 和 372）；
- 波洛尼亚大香肠或肝香肠的混合料（参见图 374 和 381）；
- 肉制品，比如咸牛肉，碎猪肉等（参见图 382 和 383）；
- 即食肉菜，比如浇卤牛肉，鸡肉饭等（参见图 239、379 和 384）；
- 肉汤，比如鸡肉汤、牛尾汤等。



图 379 马铃薯与肉的混合物



图 380 罐装猪肘子



图 381 波洛尼亚大香肠混合料，相同类型的品种是午餐肉



图 382 咸牛肉



图 383 咸猪肉

图 384 浇卤猪脚肉
(“阿斗波”，一种菲律宾菜肴)

F 值的定义及其实际应用

1. 安全所需但又不能过度加热消毒，因此这就需要有一些实用方法来精确测量产品所受到的热处理量。为了建立这样一种方法，则需要对下列一些实际情况加以考虑：

施加到产品上的热处理量是由两部分组成的：

- 热处理温度
- 热处理时间

2. 低温热消毒（例如 110°C 下消毒 20min）比高温消毒（例如 117°C 下消毒 20min）的累计热处理量要低一些。同样地，消毒温度相同，而消毒时间不同（比如分别为 20min 和 30min），可以发现消毒时间较长的热处理（30min），其累计热处理量要高一些。

3. 较低消毒温度/较长消毒时间或较高消毒温度/较短消毒时间进行组合（时间—温度的不同变化可以产生相同的热效应）可以产生相同的热处理量。

作为施加到产品上的热处理量的度量工具，所使用的术语 F 值^①，代表了热处理时间与热处理温度的组合情况。

① F 值的命名来源于华氏温度（在美国使用的华氏温标）。考虑到一些实际原因，下文采用了一种简易法。本书所涉及的 F 值指的是在临界热点处（即冷点，热最后到达的地方）所接收的热处理量。对于固体罐装商品，冷点一般位于罐头的中心部位，在液体或半液体罐装商品中，其冷点位于罐高的 1/3 处（从罐底处算起）（参见图 359）。

在实际应用中,参考温度 121℃ 和参考时间 1min 为 F 值单位标准状态。在 121℃ 下 1min 内所使用的热处理量为 F_1 。

定义:

F_1 = 在 121℃ 下 1min 内所使用的热处理量, 同样地

F_2 = 在 121℃ 下 2min 内所使用的热处理量,

F_3 = 在 121℃ 下 3min 内所使用的热处理量, 等等。

121℃ 的参考温度并不意味着是所建议的或合适的消毒温度。对于任何其他相关温度来说,也可以测量出每分钟的热处理量(用 F 值表示)。比 121℃ 低的温度将导致偏 F 值/min (小于 1), 而比 121℃ 高的温度将导致偏 F 值/min (大于 1)。为了便于参考,表 14 总结了与温度有关联的 F 值(从 100℃ 开始,而且热影响时间为 1min)。

表 14 温度范围在 100~135℃ 之间的 F 值/min

℃	F 值	℃	F 值
100	0.007 7	118	0.488 5
101	0.009 7	119	0.615 0
102	0.012 3	120	0.774 6
103	0.015 4	121	1.000 0
104	0.019 4	122	1.227 0
105	0.024 5	123	1.544 6
106	0.030 8	124	1.944 4
107	0.038 8	125	2.448 0
108	0.048 9	126	3.081 7
109	0.061 5	127	3.880 5
110	0.077 5	128	4.885 2
111	0.097 5	129	6.150 1
112	0.122 7	130	7.746 6
113	0.154 5	131	9.746 6
114	0.194 5	132	12.269 9
115	0.244 9	133	15.456 0
116	0.308 3	134	19.455 3
117	0.388 0	135	24.509 8

对于消毒完全的产品来说，它的总热处理量（总F值）可通过把消毒过程中所获得的偏F值加在一起/求总和来推算。为此，在消毒过程中，每分钟都要对产品所获得的温度进行登记。根据罐头冷点处（参见图359）的每次温度测量值（每分钟读数），可以为一个消毒全过程（包括加热过程、保温过程和冷却过程）制作一个温度曲线（参见图385）。

在加热过程中容器内部的温度必须在产品的最低温度处或热临界点处进行测量，该位置是热传递到达最晚的地方。热临界点通常都在容器（罐头）的中心部位，但是液体罐头除外（参见图359）。这暗示着罐头制品的外部与其中心部位相比，所接受的热处理量要高一些。但是考虑到产品安全问题，每种产品所需要的累计F值也必须达到，而且必须要在热临界点处进行测量。产品外部总是能够接受到较高的F值，这也就意味着与中心部位相比，这些地方热处理强度要高一些（参见图361）。这个事实在产品的感官品质方面起着重要作用。因此，消毒过程必须以这样一种方式进行，即产品外部不能因过度加热而变质，并且在其质地和口味方面都应当被消费者所能接受。

F值定义中的参考温度为121℃。在商业肉类罐头制造中，考虑到质量问题，由于绝大多数肉制品具有热敏感性，所以低于121℃的温度则为它们所采用。理论上，高于100℃的温度都可以用在肉制品的消毒上。然而，接近100℃的温度则与极低的F值是有关联的（参见表14），为了能够达到被认为可以消毒完全的累加F值，那么就需要一个较长的热处理时间。另一方面，与温度有关联的F值，如温度高于121℃，则可能只需要一个较短的消毒过程。但是，在应用这样高的温度时，必须要多加小心，因为它们有可能会对产品质量造成负面影响。

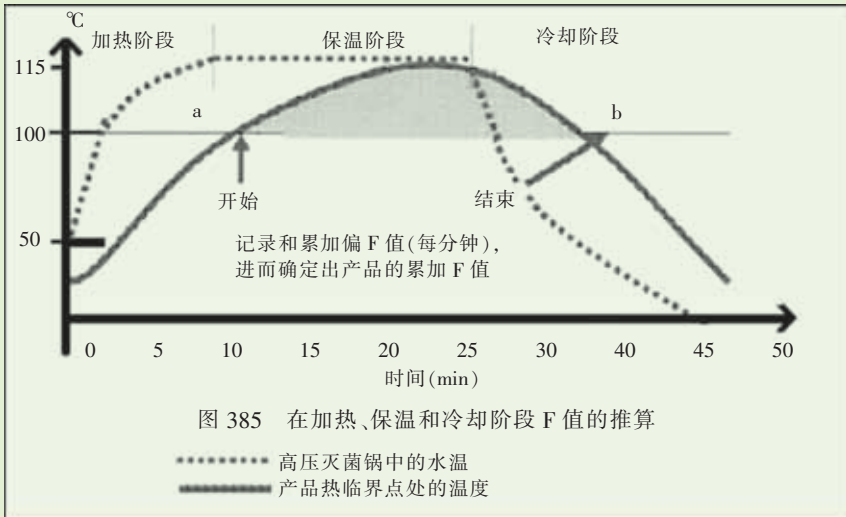
有许多肉制品，比如熟火腿、午餐肉或肝酱，如果所加热的内部温度在121℃左右，就可能会导致质量损失。对这类产品来说，其消毒温度一般都在112~115℃之间。对于另外一些肉制品，比如咸牛肉或浇卤肉片，其热敏感性比较差，因此可以对其进行高温消毒，比如118~121℃之间。另外，所使用的温度还取决于罐头的大小。大尺寸的固态罐头可能需要一个较低的消毒温度，这样做可以防止罐头外部长时间被暴露在高温环境中（参见图360）。

在热灭菌过程中，F 值法的恰当应用是保证产品质量的一个重要部分。要充分考虑到容器的所有尺寸和产品的所有类型，以便能够确定出最佳的消毒模式以及找出食品安全与食品质量需求之间的平衡。

21.5.1 推算产品所获得的累加 F 值

在热处理过程中，将双金属温度计插到容器（罐头盒）的热临界点处（冷点），通过测量产品温度，就可以测定出所获得的累加 F 值。在消毒过程中，在罐头盒/容器的热临界点处每分钟所测得的温度与偏 F 值是有对应关系的（参见表 14）。从内部温度达到 100℃ 时开始到消毒结束为止，包括冷却阶段在内（即产品温度降到 100℃ 以下为止），将所获得的所有偏 F 值累加起来。所有偏 F 值之和就是产品所获得的累加 F 值。

请注意：在冷却期间（即产品温度降到 100℃ 以下^①为止），继续推算 F 值是相当重要的，原因在于在冷却的初始阶段，认为所获得的 F 值对总 F 值还是有贡献的（参见图 385）。忽略这个阶段的 F 值将可能会引起产品消毒过度，进而导致产品质量发生损失。



① 与温度低于 100℃ 有关联的偏 F 值非常小，所以对总热处理量（或累加 F 值）的贡献率也非常低。因此，为了肉制品的消毒，在推算累加 F 值时，温度低于 100℃ 的偏 F 值可以忽略不计。

在加热阶段 (a) 从 100℃ 开始——在产品的热临界点处测量温度——将 F 值 (每分钟) 累加在一起, 一直到冷却阶段 (b) 的温度低于 100℃ 为止。

21.5.2 无菌罐装产品的生产

罐装肉制品必须具有微生物安全性, 这就意味着罐装肉制品不含病原菌, 也没有发生腐败。同时也暗示着: 除了所有营养性微生物外, 芽孢也必须处于灭活状态。为了罐装肉制品的安全性和稳定性, 热加工使用了大家所熟知的、最具有耐热性的、能引起腐败或疾病/食物中毒的微生物作为参照微生物。在食品工业中, 最具有耐热性的病原菌是肉毒梭菌的芽孢 (参见第 358 页), 它们所需的最低 F 值为 2.52。能引起食物腐败的、耐热性最强的芽孢为生孢梭菌芽孢, 它们所需的最低 F 值为 2.58。

基于对这些微生物的考虑, 同时也包括对足够的安全范围的考虑, 灭菌罐装产品应该在 F 值等于 4.0~5.5 的条件下生产。所使用的灭菌锅温度可能在 117~130℃ 之间变化 (这主要取决于每种产品的热敏感性)。在 25℃ 或以下保存, 可以使保存期达到 4 年之久。

在热带国家, 食品的储藏温度可能超过 25℃, 因此制造出了针对热带地区条件的特种罐装产品。在这类情况下, 必须增加累加 F 值, 从而使 F 值达到 12~15^①, 这也就保证了制成品在 40℃ 的储藏温度下也能够安全被储藏。

关于产品的精确累加 F 值的信息对食品加工商来说是极其重要的, 原因在于:

- 保证产品的热处理温度合适, 从而避免蒸煮过度或不足;
- 使产品储藏条件的确定变得可行。

实际上, 没有必要对罐头厂所生产的同一类型产品进行 F 值的重

^① 所使用的消毒技术一般都建立在清除嗜温性细菌基础之上。某些适温生物, 比如嗜热脂肪芽孢杆菌, 极具有耐热性, 可以在 F 值等于 4~5.5 的条件下存活。万一存活下来, 它们将不能在 25℃ 的正常储藏条件下繁殖, 因此, 在一些温度中等的国家, 也就不会对食品安全造成风险。然而, 它们却有可能在热带气候条件下繁殖, 尤其在储藏温度为 25℃ 或以上条件下生长。因此, 在这类情况下, 所使用的 F 值必须在 12~15 之间, 从而可以避免这种风险的发生 (参见图 278)。

复推算。考虑到容器规格、热处理强度和热处理持续期，需要对每一批次产品进行一次F值的推算。如果这些参数都保持不变，那么，在后来的生产中，F值将会保持恒定不变。

21.5.3 商业灭菌

4 或以上的F值，是无菌罐装产品所需的F值，但对某些罐装品的质量却是有害的。所以必须对这类技术加以改进，在所改进的这类技术，使用F值稍微比4小的消毒模式，这也就意味着在某些环境条件下，有些芽孢可能会存活下来。为了应对这种风险，使用了抑制细菌生长的其他“栅栏”。首先，腌制用物质亚硝酸盐，作为一种附加安全措施或“栅栏”可以被添加到许多罐装肉制品中。亚硝酸盐能够抑制芽孢生长。低的水活度(a_w)或降低水活度的物质(脂肪、非肉类蛋白和盐分)对抑制芽孢的生长也是非常有用的。

产品酸度(低pH)，比如在许多罐装蔬菜或水果产品中，对允许软化的消毒模式还是有效的，因为梭菌类微生物在pH小于4.5的条件下是不能繁殖的。然而，对罐装肉制品却不具有实用性，因为所有这类肉制品都是低酸制品(pH大于5.5)。

根据食品法典^①，对商业无菌产品进行如下定义：

“商业无菌食品指的是这类食品经过热处理后，在其派送期和储藏期的温度条件，它们也不含在其内繁殖的微生物，这种状态叫做商业无菌。”商业无菌的标准是微生物的繁殖能力不存在或缺少。

商业无菌货物都是一些罐装产品，为了使产品保持良好的感官质量，它们都在热处理强度不太大的条件下被灭菌的。非致病性微生物可能并没有完全被灭活，不过这种情况还是可以接受的，所以必须要确保它们的繁殖是绝对不可能发生，这主要是因为产品中含有一个或多个上述“栅栏”。

商业无菌产品的特点包括：为除掉所有致病微生物，并把腐败微生物降低到一个不对产品及人体造成健康风险的水平或者降低到一个不对产品质量和可接受性造成下降的水平，它们已接受了热处理。

^① 粮农组织/世界卫生组织联合食品标准计划，食品法规委员会，低酸罐头食品国际推荐卫生操作规程，1993。

21.5.4 F值的试验测定与数学计算

表 14 已经列举了在等于或高于参考温度 121℃ 时的 F 值（每分钟），而这些 F 值都是建立在与罐头制造相关的耐热/抗热微生物基础之上。为了便于使用这种方法，选择了单一一种微生物，即肉毒梭菌，该菌是一种抗热性极强的致病微生物（参见图 357）。罐装食品中的肉毒梭菌，是处于灭活状态的，因此在卫生学上是安全的，也可以认为其他所有食品中微生物也都被清除掉了。给热处理增加一个已定义的安全范围，就可以更进一步认为任何残存下来的食物腐败细菌也都将处在灭活状态。

为了推算基于肉毒梭菌基础之上的偏 F 值（每分钟的 F 值），另外还使用了以下参数（这些参数都建立在试验结果基础之上）：

21.5.4.1 D 值

肉毒梭菌的指数递减时间，也就是在一定温度下将微生物数量降低到 10% 所需的时间，D 值的初始值（例如，121℃，12s）。

21.5.4.2 Z 值

表示温度（℃）的必要增加，将指数递减时间（上面实例中的 12s）降低到 1/10，就要用到 Z 值，对于肉毒杆菌来说，它的 Z 值为 10℃（与其他所有微生物都不同）。

参考微生物肉毒梭菌的 Z 值等于 10℃ 这一事实将便于 F 值的推算。规律是温度每升高/降低 10℃，将使偏 F 值改变 10 倍（指数增加/降低）（参见表 15）。

表 15 Z 值的时间/温度效应

温度	F 值 (min)	温度	min (在 121℃ 获得 F 值等于 1 的时间为 1min)
101℃	0.01	101℃	100
111℃	0.1	111℃	10
121℃	1	121℃	1
131℃	10	131℃	0.1

21.5.4.3 12-D-概念

了解肉毒梭菌指数杀死率的相关知识能够为这种微生物的安全消灭提供推算可能。假定有一批罐头受到了肉毒梭菌芽孢污染，而且每个罐头的孢子数均为1（这也是极其不可能发生的事情）。经过消毒处理变成这样一种可能，即使 10^{12} 个罐头中仅残存1个肉毒梭菌芽孢，换句话说，就是使肉毒梭菌芽孢数呈12倍的指数递减（减到 10^{-12} 个）。从数学角度上讲，将微生物数量完全降低至0也是不可能成立的。

在 121°C ，肉毒梭菌的指数递减时间为0.21min，使用了12倍的效应后，结果将变成了 $12 \times 0.21\text{min} = 2.5\text{min}$ 。在 121°C ，2.5min的时间段与F值等于2.5是相对应的。F值等于2.5，也可被称为高压蒸煮或“12-D-概念”，表示在实际条件下已将肉毒梭菌除掉了。

当在 111°C （比 121°C 低了 10°C ）条件下，使用了上面的指数升高/降低规律时，也仅能在使用了10倍时间（25min，而不是 121°C ，2.5min）后才能达到高压蒸煮效果。

表 16 蒸汽温度及其相关压强

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	压强 (kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	压强 (kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	压强 (kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	压强 (kPa)
100	100	164	700	234	3 000	322	12 000
111	150	170	800	248	4 000	328	13 000
120	200	174	900	260	5 000	334	14 000
128	250	179	1 000	271	6 000	340	15 000
134	300	185	1 100	281	7 000	345	16 000
139	350	187	1 200	290	8 000	354	18 000
144	400	191	1 300	300	9 000	363	20 000
148	450	198	1 500	304	9 500	372	22 500
152	500	213	2 000	308	10 000		
158	600	225	2 500	315	11 000		

第 22 章 工具与核心设备的处理与维护

肉类加工厂应当给工作人员提供合适型号的手动工具和基础设备。工作人员必须能够定期对此类工具和设备做一些简单的常规保养和维修。当然了，这并不包括对比较先进设备的维修，因为对一些比较先进设备的维修，必须有专业技术人员来完成，而这些专业技术人员大都来自设备供应商。

22.1 刀具

由于肉类部门有各种各样的操作过程，所以不同类型的刀具有不同的用途，比如有专门为动物放血、动物剥皮、内脏切除、胴体剔骨、肉块切割、精选肉块的切片以及加工产品的切片而用的刀具。所有这些类型的刀具都有其独特的设计风格，从

而可以帮助工作人员完成其所进行的操作（参见图 387）。工作人员也可以用刀具来切割其他原料和肠衣。

肉类操作中所使用的刀具首先应具备基本的安全特性。刀把应当用防滑的塑料材料制成，并能被工作人员牢牢握紧。对塑料刀把也有卫生要求。刀把末端通常要适当做大（捏手）以防止刀具从手中滑出，另外靠近刀片的部分也应当稍微做大以防手滑到刀片上（参见图 386 和 387）。

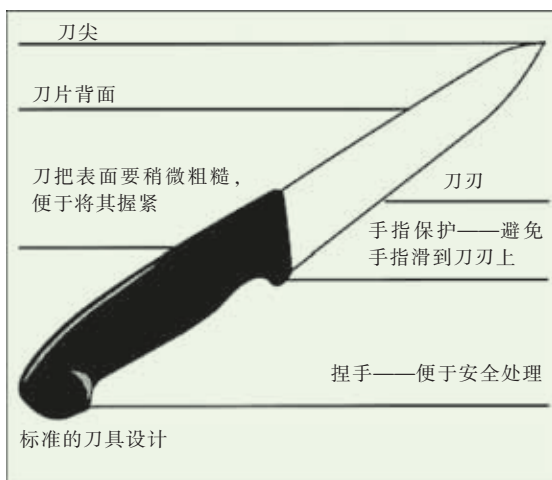


图 386 推荐的刀具设计，便于安全处理和避免伤害发生

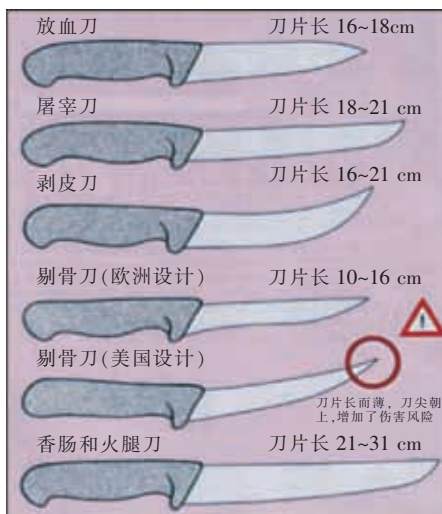


图 387 用于肉类操作的各种刀具

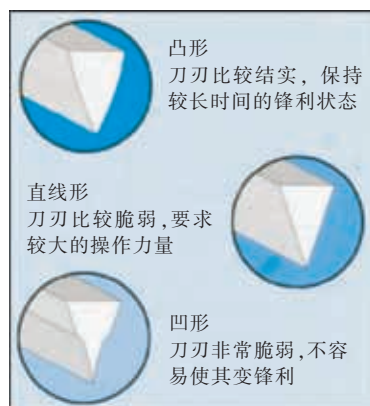


图 388 正确的刀刃形状

刀具需要精心使用，避免对工作人员造成伤害以及对刀具本身造成损害，做到这一点极其重要。在用刀具处理肉时，要注意经常对其清洗，从而可以免除交叉污染风险。应当使用恰当的方式来让刀具变锋利，避免刀具的不必要磨损，要让刀具一直保持锋利状态，从而可以将对工作人员造成伤害的可能性减少。使用钝的刀具时，所用的力气会比较大，从而也就导致了刀具滑离肉块或骨头的风险变大，另外也导致了工作人员较早出现疲劳现象，工作效率明显降低。

在刀刃处，正确的刀片形状将是非常重要的，因为这有利于刀刃的持久锋利，而且在操作过程中，便于在磨刀石上把刀刃磨快。所推荐的刀片，有一个轻微凸起的刀刃区，这也确保了刀片有一个牢固的结构，也有利于让肉和火腿的切口变（参见图 388）光滑。有直线形刀刃或者凹形刀刃的刀



图 389 带有砂纸页轮的磨刀机
右边轮用来磨削，左边轮用来磨刀
磨刀机右侧为湿的磨刀石 磨刀机
前下方为抛光钢

具，其刀片边缘都极其的薄，所以也就增加了小裂缝发生的风险，而且对工作人员的操作力量也要求的比较大。

磨刀是一个非常精细的过程，需要有一个专门的设备（参见图 389）。磨刀机（砂纸磨带、砂布页轮和旋转石块）应当是换气型的或水冷型的，并且应当有一个中等的旋转速度。换气型磨刀机经常会引起刀片温度过热，从而引起刀刃破损风险增加。在操作进行期间，应当使用特种钢定期进行磨刀工作，这类特种钢条通常都被叫作钎钢，但事实上也仅仅用于磨刀（刀刃抛光），值得注意的是：仅仅是那些安装了安全手柄的钎钢才能使用（用来保护手指的球形手柄）。

在磨刀过程中（参见图 390），一只手要紧握钎钢，而另一只手则要紧握刀具。握钎钢的手要静止不动。先从靠近把手的地方磨刀（1），刀片沿着钎钢从上向下移动。在这个移动过程中，刀刃要能整个都滑过钎钢（2），以这种方式，将刀刃的两面都进行抛光（3）。

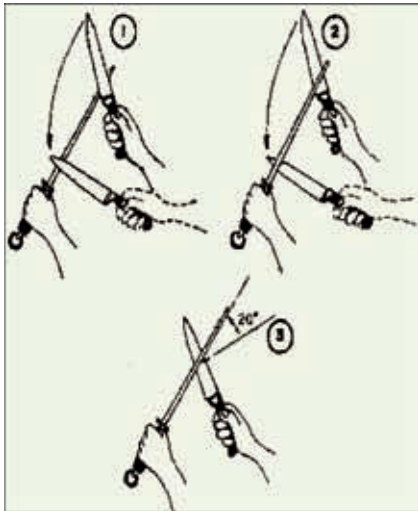


图 390 用钎钢抛光刀具的顺序

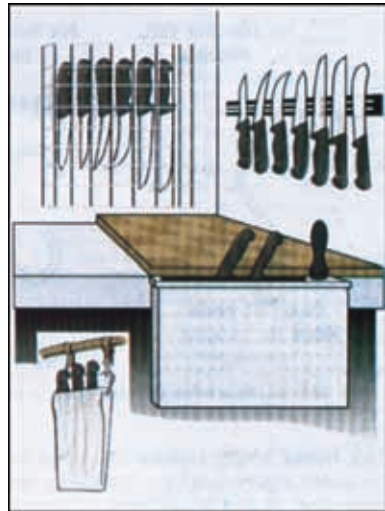


图 391 可供选择的刀具存放方法

工作人员要一直让刀具保持在洁净而又干燥的状态，同时为避免刀具对工作人员造成意外伤害，还应当将其存放在安全而又可见的地方（参见图 391）。

22.2 肉类部门所使用的肉钩

一般来说,在肉类部门,为了能够使操作顺利进行,有两种类型的肉钩是必须要用的。屠宰场用肉钩或胴体用肉钩可以用于胴体的移动和悬挂。它们的设计风格主要取决于所安装的横杆类型。这些重型肉钩可以沿着轨道在滚轮上滑动或移动,而且下部的钩子还可以转动。

屠宰场用肉钩

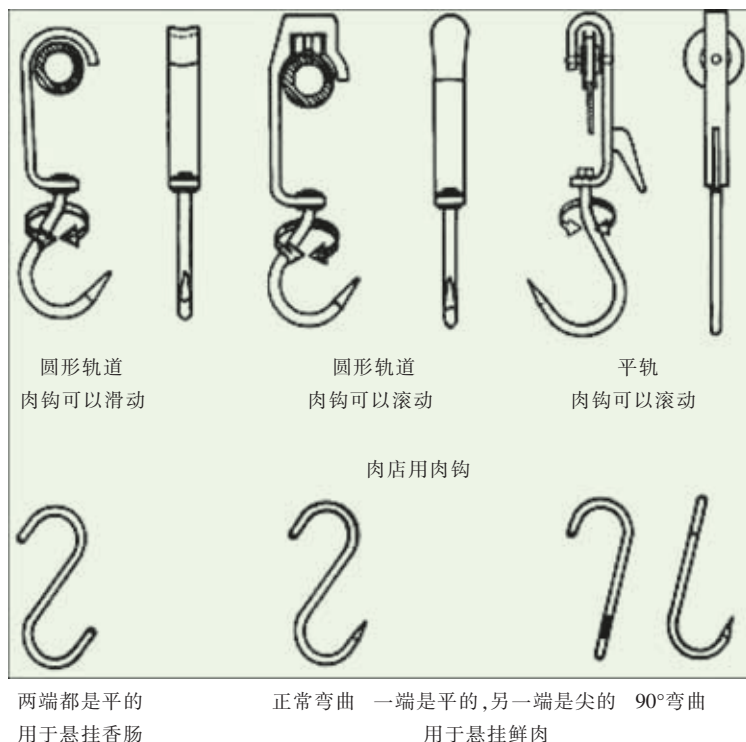


图 392 用在屠宰场和肉店中的各种肉钩设计

22.3 绞肉机、绞肉盘和绞肉刀

在肉类加工业中,绞肉机是一种不可缺少的设备,而实际上在每个肉类加工线上也都包括此类设备。肉类加工者也必须要熟悉此类设备。

22.3.1 安装

需要精心考虑将绞肉机放置在合适的位置。大多数绞肉机都有可调橡胶垫片，这也就保证了绞肉机能够在水平方向上保持平坦，进而避免把机器的震动传递给桌面（小型）和地板（工业绞肉机）。为安全起见，将供电线路与原有电气接线连接起来这项工作应该在一个机壳上进行（要将螺旋钻/给料螺旋和切割器设备移走）。工业型绞肉机通常由三相电动机驱动，而且必须要对其旋转方向进行检查。当从前面检查给料螺旋时，其旋转方向必须是逆时针旋转。将切割器固定在给料螺旋，而且其星形刀的刀刃朝向应为逆时针方向。在初次使用绞肉机前，应当对所有部件进行彻底清洗和干燥处理，一个常被肉类加工者选用的做法是：将一些干净脂肪通过此种设备，从而可以确保将机壳和切割设备上的油脂残留物清除掉。

22.3.2 操作

除了需要经常清洗外，在每次轮班或每天都要对绞肉机的切割器进行多次组装和拆卸，以便能将其调到所需要的孔径。要仔细做好以下事情：

► 要经常检查绞肉盘表面是否有破损，因为只有绞肉盘表面保持平滑，才可能确保干净切割的出现。如果表面发生破损，比如刮沟或刮痕的出现，就应当立即将绞肉盘进行刨平（重新磨平）。



图 393 绞肉机中的切割器，被组装在了给料螺旋上（螺旋钻）
左. UNGER 型，五刀切割器；右. ENTERPRISE 型，二刀切割器

► 星形刀（刀具）也必须要保持锋利。刀具的刀刃要锋利。在可更换刀片的装置中，如果这些刀片不够锋利，可以将其定期更换。

▶ 有刮痕的绞肉盘和钝的星形刀会使切割效率变低，切割效果变差（碎肉被潜藏起来）。

▶ 不要将不同切割器的部件堆放在一起，因为它们可能是用不同硬度的材料制造的，进而可能导致绞肉盘出现刮痕，星形刀被破坏。

▶ 为了避免摩擦生热过多和避免将不需要的热量传递给肉，一定不要将切割装置拧得过紧。

▶ 不要让绞肉机空转，因为这样做会破坏刀具和刀片。

在工业型绞肉机中，电动机和驱动轴是通过 V 形带连接在一起的。这些 V 形带通常很少需要维护，只要注意使它们的拉力保持正常状态就可以。如果这些 V 形带没有被充分拉紧，那么它们的破损度就会增加，而过度拉紧又会使动力消耗增加，进而对电动机和驱动轴造成伤害。

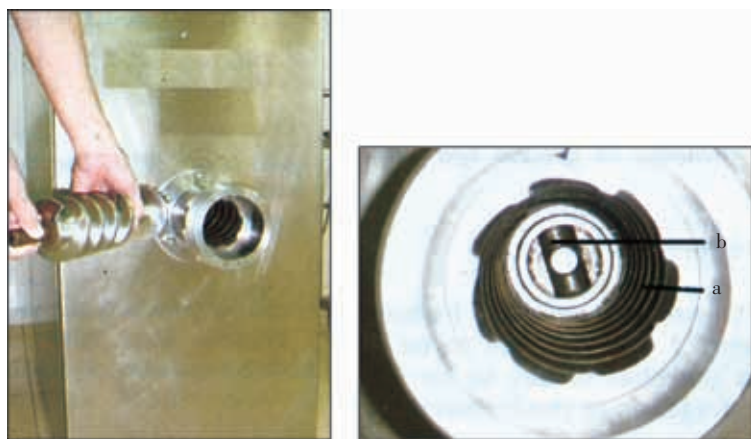


图 394 螺旋钻外壳

清洗的关键区域是壳内的螺纹（a）以及螺旋钻与驱动轴之间的结合点（b）

22.3.3 清洗

绞肉机通常用于生鲜肉及其他动物组织的绞碎。因此，为了保持一种良好的卫生状态，在每个生产周期内或结束时，必须定期对绞肉机与其他切割部件做清洗和消毒处理。最关键的清洗点处在圆筒内（螺旋钻外壳）。遗留在螺纹沟中的任何肉类物质或脂肪都需要用手将其清除掉，然后再彻底冲刷，一直到所有残留物都被冲刷掉为止。

驱动轴销，螺旋钻就连接在此处，也必须用足量的水对其冲刷。高压水清洗机在这里并不鼓励使用，因为这可能对橡胶密封圈造成损害，而驱动轴销就在橡胶密封膜内转动。清洗过后，螺旋钻外壳也应该要得到恰当的干燥处理，以防金属发生腐蚀现象。

清洗绞肉盘也对负责此事的员工提出了一个特殊挑战，因为绞肉盘上的许多开孔是非常清洁的，所以在清洗绞肉盘时要非常小心。清洗小孔径绞肉盘上小颗粒物也是非常困难的，如果此时有高压水清洗机可以使用，那么建议负责此事的员工去使用它。

22.4 转盘斩拌机

大多数肉类加工线都配有斩拌机，因为这些机械能够对多种产品的加工（粉碎）和生产进行改进。斩拌机的规格有多种，单相台式机一般在小规模屠宰场和饭馆中使用，而三相机一般都在大中规模的工业中使用。所有规格的斩拌机，其基本维护要求都是一样的。

22.4.1 安装

小型台式机在单相电机驱动下运转。通常将此类设备安放在合适的工作台上。操作人员必须要确保将刀具牢固地安装在右边。与电源相连后，斩拌机就可以工作了。小型台式机的其他详细信息与大型机类似，而且在接下来的章节中就有阐述。

在安装较大规格斩拌机（落地式）时，要使用可调节的橡胶垫，使其转盘的边缘处于水平状态。橡胶垫不可用金属螺栓来替代，因为它们能便于斩拌机的平稳运转。

刀具（刀片）（参见图 395c）要根据推荐图纸（参见图 396）嵌入机器中，而且要将其牢牢固

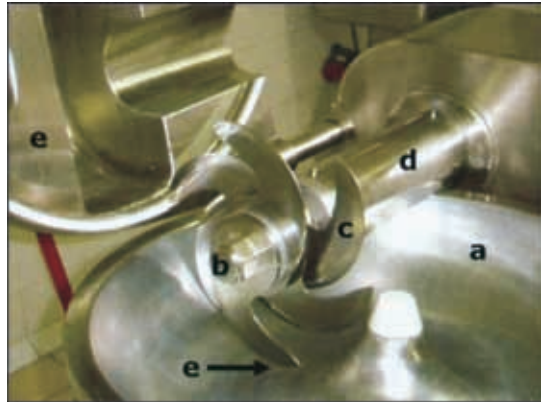


图 395 标准规格的斩拌机

a. 转盘；b. 刀头；c. 刀具；d. 刀轴；e. 刀组与转盘之间的间隙

定。要当心的一点是：刀头（参见图 395d）在转盘和转盘盖（用手可以将转盘盖旋转一周）中必须能够自由转动，而且所有刀具与转盘（参见图 27）之间的间隙要足够，但又不能太宽（1~2mm）。经过几圈的慢速旋转后，必须再次将刀具固定紧。为了避免刀头的不必要颤动，斩拌机的刀具应当保持在平衡状态。在大型斩拌机中，其刀具类型都比较大，因此需要使用一些专门的平衡装置。

下面所列的都是一些常见的刀组类型：

斩拌机容量为 100L

斩刀片数 3 片，粗粒产品，部分冷冻材料

斩刀片数 4 片，粗粒产品，新鲜的软质材料

斩刀片数 6 片，细碎产品，预磨肉类

斩拌机容量大于 100L

斩刀片数 4 片，所有粗粒产品

斩刀片数 8 片，所有细碎产品

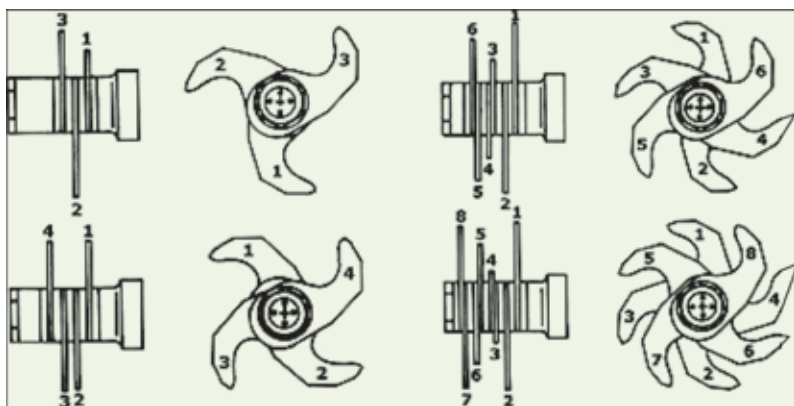


图 396 不同型号斩拌机的刀具定位

其典型的斩拌顺序为：

左上方：斩刀片数 3 片，斩拌顺序为 1-3-2；

左下方：斩刀片数 4 片，斩拌顺序为 1-3-2-4；

右上方：斩刀片数 6 片，斩拌顺序为 1-3-5-2-4-6；

右下方：斩刀片数 8 片，斩拌顺序为 1-5-3-7-2-6-4-8。

检查驱动带的张力，当用手下压驱动带，其两个固定点之间的距离仅为驱动带厚度时，就表明驱动带的张力比较合适。张力不足会导致驱动带过早破损和驱动力不够。如果张力过大，将会损坏刀轴和轴承。设备生产商都应当一直对维护规程做细致检查。

22.4.2 操作

必须要当心的是：不能让金属或其他硬质材料进入转盘中，建议定期检查所有螺栓、螺母和螺丝钉，尤其在转盘盖周围。必须定期检查安全截断开关，因为在操作过程中，如果转盘盖被错误地掀开，轴闸必须能够马上阻止机器运转。由于内置温度计可能会因震动而受损，所以也必须定期对其进行检验。

所有润滑点（滑脂嘴）（参见图 397）必须按照设备生产商所给的说明书进行润滑，而且还应遵守换油周期。凭经验估计，刀轴（参见图 395d）通常需要每月润滑一次，发动机轴每 6 个月润滑一次。齿轮传动装置（齿轮箱）中的油每年应当更换一次。

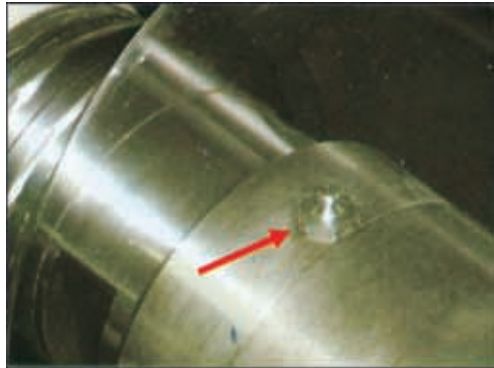


图 397 刀轴外壳上的滑脂嘴

22.4.3 清洗

在清洗过程中必须要多加注意。刀片与刀片之间的缝隙必须要正确清洗，以便能清除糊状混合物的残留物。为避免伤害，应使用一些长把手的刷子。清洗的关键区是转盘与刀轴外壳之间的狭缝（参见图 399）以及转盘盖上的叶板（参见图 400）。为了能更好地清洗，应该按照以前给的说明书，定期拆分和组装刀轴（一周一次）。

开关中的水分和破损封圈，对斩拌机功能会有显著的负面影响。当使用高压清洗机时，应避免喷水嘴直接接触开关。噪音防护盖和真空盖的前半部分都应当用透明塑料制造，而且为了保持它们的通透性，必须用中性清洁剂对其清洗。

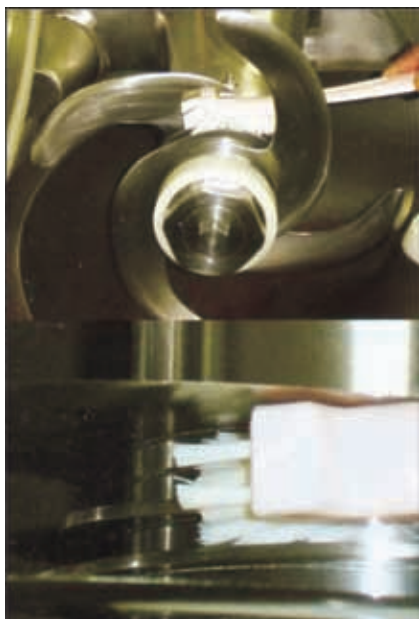


图 398 用小刷子清理刀片之间的空隙



图 399 转盘与刀轴之间的空隙



图 400 转盘盖上的叶板为清洗的关键区

22.5 灌肠机

灌肠机对每个肉类加工商来说都是其中的核心机械之一。在本书第 22 页描述了不同设计规格的灌肠机。在本书下文中，将重点介绍液压活塞式灌肠机，因为这种类型的灌肠机常用在中小规模的企业中。液压活塞式灌肠机是由一个装有不锈钢料筒的支架组成的，而且在这个不锈钢料筒上，还装有一个不锈钢活塞。活塞通常是固定在实心轴上，通过液压的推动，活塞在料筒中做上下移动。料筒顶部用一个水平滑动盖遮盖，该滑动盖能够把料筒密封起来。某些款式的灌肠机，在其料筒上端，还会有一个与放料漏斗相连的出料口，而其他款式的灌肠机，其出料口可能安装在盖子上（参见图 401）。

22.5.1 安装

必须将液压灌肠机放置在平坦的地面上。在将机器连接在一起之

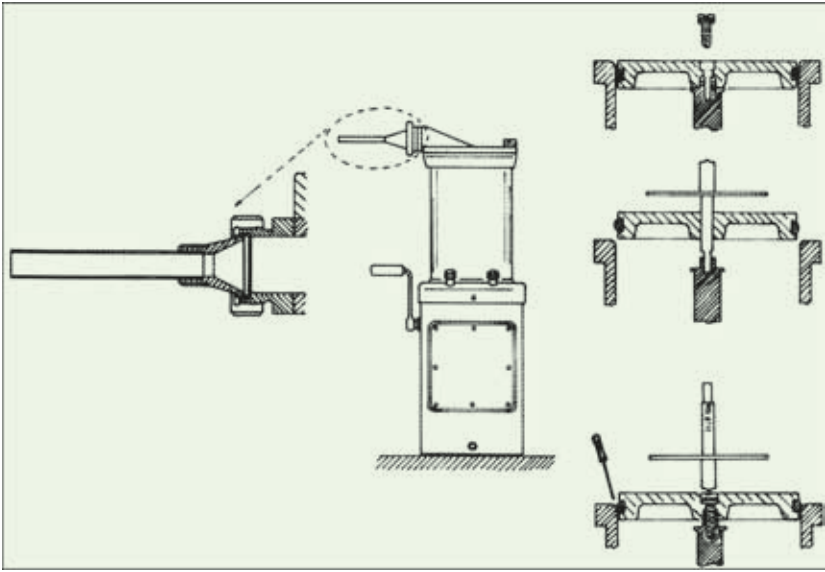


图 401 液压活塞式灌肠机

左边：固定在盖子上的放料漏斗

上部：取下中心螺栓

右边：取下活塞与安装活塞

中部：为压紧活塞，应将所用工具拧进去

下部：固定中心螺栓/安装活塞

前，必须先确定具有正确电压、正确频率和正确功率的电源。应控制液压缸中的油面高度，从而可以避免油泵的干运转以及确保有足够的油压供给。在三相（380V）电动灌肠机中，要保证活塞轴能够沿正确的方向移动。活塞必须要垂直安装，进而可以确保能够在上下两个方向上做平滑的垂直运动。

22.5.2 操作

在每次操作进行之前，应小心地将橡胶垫插到活塞和盖子中，同时还应当将合适尺寸的放料漏斗牢牢地固定住（参见图 401）。应当定期检查液压油，并且要注意添加液压油以使其保持在所需高度。如果液压油出现了磨损迹象（白色乳液型油出现或者油箱底部有水出现），就应当把此类液压油换掉，以防对油泵造成伤害。严格的做法是：应降低放料漏斗与地面之间的高度，从而确保这些放料漏斗能正巧安装

在出料口上方，另外，由于刮擦也会使肠衣遭到破坏，所以还应确保这些放料漏斗的表面要光滑。

22.5.3 清洗

在清洗过程中，为了能彻底清洗整个料筒，应先取下活塞，另外，由于香肠残留物可能会嵌在凹槽中，所以也应该从活塞上取下橡胶垫。料筒底部的出料口也需要用清洁水进行冲刷。放料漏斗可以用一把专用刷子来清理。可以使用一种简易方法来清理漏斗，首先推动一块紧密的湿纸巾，让其穿过放料漏斗，进而可以把内部的肉类物质或香肠糊清除掉。由于此类操作比较简便，所以用此类操作所回收的肉类物质在生产中可循环利用。接下来可以用漏斗刷来进行湿法清理。



图 402 在清洗前，使用一种简易法通过纸巾将香肠馅从漏斗中取出来

22.6 蒸煮锅

蒸煮锅（参见图 364）可用于原材料的预煮以及肉制品的巴氏杀菌处理（香肠，火腿）。在一些无热水管道供应装置的小型设备中，蒸煮锅也可用于清洁用水的加热。当蒸煮锅不用时，应打开出水口，进而避免蒸煮锅内存有滞水。

对于燃气和燃油蒸煮锅，必须定期检查和清洗燃烧器元器件和点火火焰。大多数蒸煮锅都装有一个恒温箱，要经常对该恒温器进行监控以确认其读数。在蒸煮过程中，恒温箱的传感器需要完全被水所覆盖，从而避免对传感器造成伤害以及错误读数的发生。如果蒸煮锅中的水位不够高，为了避免对其不锈钢外壳造成伤害，就千万不要对其加热。

22.7 带锯机

在多数肉店或多数肉类切割操作中，使用带锯机可以促进胴体的拆分。在肉类加工作业中，带锯机也有利于冻肉的切割。带锯机的型号有台式和落地式。它们是用不锈钢制成的。带锯条主要在两个大轮子的驱动下移动。仅有一小部分锯片暴露在带锯机工作台的上方，而且所要切割的材料就在此工作台上方移动。

安装

将带锯机安装在预先设计的位置，并将其放平后，必须对带锯机进行精心组装。带锯机体门（见图 402）（2）应该是敞开着，带锯条在两个轮子的驱动下运动，并且需要将带锯条安装在锯条导向装置中，另外带锯锯齿应面对敞开着机体门，用张力把手（8）调节上方轮子（4），把锯条张力调节到合适大小，进而确保轮子与锯条之间有一种紧握力。要将带锯机正确连接到供电线路上。必须要注意锯条的转动方向要正确，要使所暴露的锯条部分向下运转。所要切割的材料只能牢牢地放在工作台上〔需按（3）所示方向放置〕。

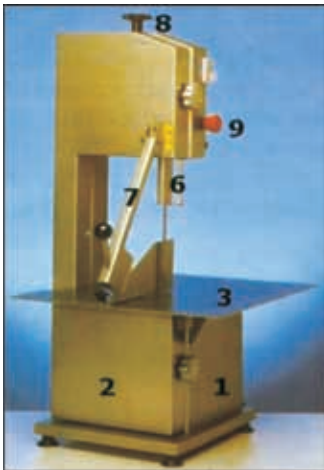


图 403 停止工作的带锯机
1. 不锈钢机体；2. 不锈钢机体门；3. 不锈钢工作台；7. 安全切割把手



图 404 正在工作的带锯机
4. 可调节的张力轮；5. 驱动轮（与马达相连）；6. 锯条导向装置；8. 张力把手；9. 应急开关

在切割作业中，应该一直用安全切割把手（7）移动所要切割的材料。要定期清洗带锯机，在每天作业完成时对其做消毒处理。首先要将机门打开，将锯条的张紧轮拆下来。另外，也要将锯条从机器上取下来进行清洗，然后将清洗过的锯条放置在阴凉干燥处。在肉颗粒、骨头颗粒和脂肪颗粒聚集的机体内部，也就是锯条所经过的地方，需要将上述所有颗粒清除掉，并且还要彻底清洗机器。要将机门敞开，避免机器受潮发生腐蚀现象。

22.8 烟熏室

简易烟熏室（参见图 37 和 41）不需要进行过多维护，但是要注意的是锯末盘和烟灰收集器必须要定期清空和清洗。烟熏杆和烟熏室顶板不应当有焦油出现，从而可以避免把有害焦油斑点沾到烟熏制品上。内置排气口，其上面经常装有一个鼓风机，需要对其做定期清洗，从而可以避免焦油滴落在烟熏制品上。

大多数先进的烟熏室可以设计成各种类型，并可在其上安装各种各样的附属装置和用具。要按照供货商所提供的手册对烟熏室进行操作、清洗和维护。关于烟熏技术装置的详细细节。

22.9 个人装备

为了预防肉与肉制品通过与衣物和鞋子相接触或者与手直接接触或者通过呼吸而发生污染，有必要对卫生设备和个人防护装备做一些规定。一些用具和防护服、靴子等物品可用来防止工人发生意外事故。

22.9.1 卫生设备和材料

22.9.1.1 防护服（参见图 405）

为避免街头服装对工作场所、原料和产品造成污染，一件式防护服或两件式防护服可以把整个人的身体都遮盖住，所以推荐穿戴这两类防护服。在一些车间，仅使用一件长外衣式的防护服，其缺点是不能把裤子/裙子都遮盖住。

22.9.1.2 头帽（参见图 405）

必须避免设备、原料和产品上沾有人的头发。可以使用帽子/或发

网将头发遮盖和包起来。

22.9.1.3 手套

在肉类加工中，为避免手直接接触到原料和产品，经常鼓励员工佩戴乳胶手套。在包装过程中，佩戴乳胶手套显得尤其重要，而且为了避免对鲜肉和加工产品造成污染，还应该推荐使用一些对嘴的保护装置。

22.9.1.4 橡胶或塑料靴（参见图 405）

在肉类加工过程中，使用这些靴子可以使员工免遭潮湿危害。独特的设计风格有利于在光滑的表面上也能牢牢地站稳。为了能便于检查到污垢，靴子的颜色通常选用白色。

22.9.1.5 塑料围裙（参见图 406）

该种类型的围裙常用于保护工人及其衣服免粘水分、肉和脂肪。塑料围裙要足够长，最好能将靴子遮盖住，进而可以把溅在围裙上的水冲洗掉。



图 405 基本防护服
橡胶或塑料靴子、白色防护衣
和发网



图 406 塑料围裙

22.9.2 基于安全考虑的设备

22.9.2.1 安全围裙

在肉类加工过程中，几乎有 50% 的伤害是由刀具引起的。这些伤害通常都发生在剔骨过程中，此时刀具正向身体方向移动。为避免类似伤害的发生，应使用一种特制的安全围裙，这种围裙能够把身体的前半部分给遮挡住。安全围裙通常是用一种致密的不锈钢圈网制成的，或者由重叠铝片制成的。为避免不必要的肉和脂肪沉积在网中，通常将安全围裙穿在塑料围裙下面。

22.9.2.2 安全头盔

在存有物体滑落风险的工作区，鼓励员工佩戴用硬质塑料制成的安全头盔。强烈建议佩戴头盔的地方是屠宰线，即在吊轨下方和在带有高货架的储藏间内（参见图 408）。



图 407 不戴手套会引起严重伤害



图 408 安全头盔是用硬质塑料制成的，其内部配件容易清洗



图 409 防护设备

防割手套和防割围裙（为防止与肉和脂肪碎片相接触，防割围裙应当穿在塑料围裙下面）

22.9.2.3 小型工具



图 410 刀鞘，用不锈钢片制成，由两片不锈钢片组成，便于清洗



图 411 碎肉冰模具

式样 1：一种用塑料制成的设备，带有一个简易厨用压缩器

式样 2：一种用食品级铝制成的设备，带有一个集成压缩器



图 412 手动漏斗

用来灌注大口径香肠，由食品级铝制成



图 413 各种不锈钢容器

从左到右：肉糕模具，大口径香肠成形器，方块形火腿模具，椭圆形火腿模具



图 414 不同形状的火腿模具



图 415 长方形肉糕模具

第 23 章 肉制品的简易检验方法

对所有肉类加工厂来说，认为定期应用质量控制是必须的。尽管一些小型肉类加工厂没有专门的质量控制人员和实验室，但是这并不妨碍他们进行定期的质量和卫生控制。

本书下文阐述了应如何组织并执行质量控制措施，在没有专业实验室的条件下，这些质量控制措施可以由技术工人来完成。尽管所描述的这些检验方法都比较简单，而且在某些情况下也只能提供一些大概结果，但是一般来讲，对改进产品质量、提高工作人员的意识以及促进良好的产品制造和卫生规范实施都还是非常有益处的。

本章主要介绍以下简易检验方法：

- 感官评价方法
- 物理方法
- 化学方法
- 微生物方法

23.1 感官评价

在对加工肉制品做质量评价时，感官评价是一种既普通而又非常有用的工具。该方法充分利用感觉器官来评价产品的普遍接受性和质量属性。

➤ 视觉可用来评价产品的一般外形，比如颜色、大小、形状等。

➤ 嗅觉可以用来评价气味。

➤ 味觉可以用来评价风味，包括 4 种味道，即酸味、甜味、苦味和咸味。

➤ 触觉可通过口感或手感来评价

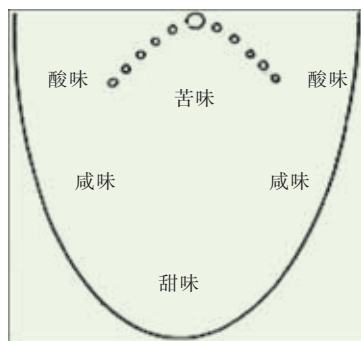


图 416 味蕾以及不同味觉接受区所在舌头的位置

质地。

在一种最简易的感官检验法中，肉类加工者，也可能会有其他工作人员的协助，将会检验产品的颜色、气味、口味和质地。在一种较为完善的感官测试方法中，为了尽可能使结果具有客观性，可能需要有一个受过培训的专家队伍参与。为了不分散专家组成员的注意力，准备一个配有灯光、温度和座位装置以及单个小隔间的固定测试车间将是非常有用的（参见图 417）。

安排比较理想的小组通常由 10 位受过良好培训、受雇于肉类加工厂的专家组成。如果 10 人专家组组织不起来，假设专家组成员都比较擅长感官测试，那么低于 10 人的专家组也是能够取得良好的检验结果。很显然，为了取得可靠的结果，专家组成员都需要一些相关知识并具有在食品部门工作的一些相关经验。为了找出在颜色、质地、风味和味道方面的差异，应挑选一些感官能力比较好的人员来参与感官评价。



图 417 测试车间

为了使所有小组成员所获结果具有可比较性，因此他们所使用的检验方法都必须是相同的，而且还要得到公认。每位参与检验的小组成员有一张记分表，在这张记分表上，它们可以把自己的检验结果标记出来。根据多次观察结果，把所有小组成员的记分表集中起来做一个评价，从而便可以给出每种产品的检验结果。

在感官评价中，常用的检验方法有以下几种：

1. 简单差别成对比较检验法 在该检验方法中，为了对简单差异做一些评价，需要把两个编码的样品提供给专家组成员（参见图 418）。

2. 三点检验法 在该检验方法中，需要同时提供 3 个编码样品，其中两个样品是相同的，另外一个样品是比较特殊的，需要专家组成员把那个特殊的样品给鉴别出来（参见图 419）。

3. 嗜好程度评分法或可接受性测试法 通过该方法，确定受检样

品的可接受性或者偏爱性（参见图 420）。

名称:	产品:	
专家组成员编号:	日期:	
<p>指示:</p> <p>给你一对编码样品, 如果这一对样品存在差异, 就要在下面相应的栏中做上×的标记, 请写下所有评论</p>		
样品编号	有差异	无差异
<p>评论:</p>		

图 418 简单差别成对比较法记分表

名称:	产品:
专家组成员编号:	日期:
<p>指示:</p> <p>给你 3 个编码的_____样品, 其中两个样品具有相同的气味或口味, 而另外一个样品则与前两个不同, 是比较特殊的样品, 把那个特别样品在其编号对面用×的标记出来。请写下所有评论</p>	
样品编号	特殊样品
<p>评论:</p>	

图 419 三点检验法记分表

名称:	产品:		
专家组成员编号:	日期:		
指示: 品尝受检样品,在最好地描述你感觉程度的地方用×的标记出来			
分数*	样品编号		
(9) 极其喜欢			
(8) 非常喜欢			
(7) 中等喜欢			
(6) 有点喜欢			
(5) 既不喜欢也不讨厌			
(4) 有点不喜欢			
(3) 中等不喜欢			
(2) 非常不喜欢			
(1) 极其不喜欢			

* 注释: 括号内的数字是在数据分析过程中设置的,是不能出现在记分表中的。

图 420 嗜好程度评分法记分表

简单差别比较法和三点检验法对质量控制和产品开发都是非常用的。可以通过确定新开发产品与老产品是否存在简单差别来对新配方产品做出评价。同样的道理,嗜好程度评分法也可用于工厂内部检验中,该方法也适合市场研究,它可以确定消费者对某种产品的接受程度或偏爱程度。

23.2 肉类加工中的物理检验法

一些重要参数,比如温度、酸度(pH)、水活度(a_w)以及持水性都可以用一些物理检验法来测定。其他一些物理参数有光强度,另外,还有一种是机械测量法,它可用来检测食品质地。所有这些常规物理检验法都可借助便携式仪器来完成。

23.2.1 电子温度计(参见图 421、图 422 和图 423)

装有热敏元件/热电偶的温度测量仪的工作原理基于热电效应,它所依据的物理原理如下:

在一个由两种金属（串接，即 Ni 和 CuNi）组成的封闭电路中，如果两种金属的焊接点被暴露在不同温度中，就会有电流产生。

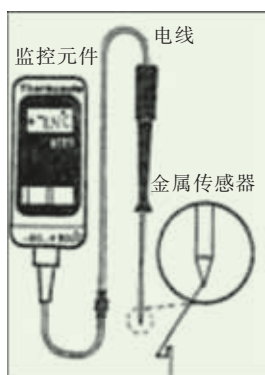
电子温度计就是根据此原理来工作的。在热电偶的一个焊接点上，给出一个参考温度，另一焊接点位于金属热敏传感器的尖端，将被暴露在要测量的温度中。两个焊接点所处的温度是不同的，因此在此装置内会产生电流。所产电压将等效于两个焊接点之间的温度差，在仪器上可被转化为温度读数。

参考温度的焊接点被装置在仪器内。为了使系统能正常工作，参考温度必须保持在一个恒定水平。温度计一般以 0°C 作为参考温度。尽管仪器被暴露在不同温度中，但是不管周围温度如何，参考温度都能够通过电子方式而被设置在恒定 0°C 。



图 421 小型数字

温度计



温度传感器的顶端
(双金属材料, Cu/Ni)

图 422 电子温度计（数字型）



图 423 电子温度计

在粉碎过程中测量肉糊的温度

重要温度控制点如下：

- 冷藏间温度（冷藏器 $-18\sim-30^{\circ}\text{C}$ ，冷却器的温度 $0\sim7^{\circ}\text{C}$ ）；
- 冷冻肉的温度（ $4\sim7^{\circ}\text{C}$ ）；
- 切肉间的温度（ $10\sim15^{\circ}\text{C}$ ）；
- 腌制间的温度（ $5\sim10^{\circ}\text{C}$ ）；
- 蒸煮锅的温度（ $75\sim78^{\circ}\text{C}$ ）；
- 在蒸煮/巴氏杀菌过程中，肉制品的中心温度（大约 $68^{\circ}\text{C}/72^{\circ}\text{C}$ ）；

- 在灭菌过程中肉制品的中心温度（100℃以上）^①。
- 高压锅中的灭菌温度（100℃以上）^①。

23.2.2 非接触式红外线测温仪

物理原理：温度在绝对零度（-273°k）以上的物体，都会以红外辐射的形式释放能量。所释放的能量可以通过特殊的光学传感器来测量，并直接显示出物体的温度。

使用红外温度计，在温度传感器不直接接触被测物体的情况下，就能够把温度给测量出来。红外温度计有一个内置激光指示器。该装置发射到被测量物体表面的光斑，就象征是测量区。由于使用了这个工作原理，所以该类温度计也只能测量物体表面温度，而不能测量物体内部温度。

红外温度计非常适合筛选检测，比如进厂肉的温度或者冷却器和制冷器中货物的温度。该类温度计也可以用在活动着的物体上。在肉类加工中，它可以用于测量煎锅、烤箱等其他物体内的温度。对于测量箱子内冻结货物的温度来说，仅仅测量箱子的外部温度是不可靠的，因此测量冻结货物的温度时，必须把箱子打开。另外，具有强光反射的表面所给出的温度结果也是不可靠的。

对于想要精确测量肉与肉制品的精确温度来说，比如对于加工厂内部控制系统（如 HACCP）的温度检验来说，电子测温仪是其首要选择。

23.2.3 温度数据记录器

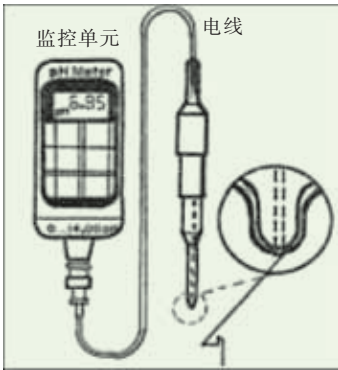
这类电子仪没有监控器，但是却有一个保存数据的内置装置。数据记录器测量某一时段的温度（例如每 10min 或 30min 等）并将其保存起来。数据记录器可以用在冷藏间内。数据记录器可以与语音报警装置安装在一起，进而防止冷藏间温度超过温度限制事件的发生。数据记录器的另一个用途就是可以测量食品内部的温度，比如冻结货物，或者甚至处于消毒中的罐装货物。记录器内所存储的数据可以通过计算机来评价。

23.2.4 酸度计（参见图 424 和 425）

便携式酸度计都装有驱动电池和玻璃电极。当电极敏感膜片直接接

^① 把专门装置插到罐内或高压锅内进行温度控制，但便携式温度计并不能达到此效果。

触肉组织时，就可以测量出肉与肉制品的 pH。在玻璃电极内部，通过膜片就可以测定出肉与电解液（比如 KCl）之间的电力负荷差，并可以直接显示出 pH 读数。在生鲜肉中，建议在测量点处，给肉组织喷洒少量蒸馏水（在插电极前），因为测量 pH 时需要样品中有流质，而且玻璃电极要完全被湿润。所喷洒的水量要尽可能的少，不能引起 pH 发生改变。为获取精确的 pH 读数，使用之前需要校准酸度计，而且还要将酸度计温度调整到与测量组织的温度一致。每次测量完毕后，都要用蒸馏水冲洗电极。



带有膜片的酸度计
电极的顶端

图 424 直接在肉内测量的便
携式酸度计



图 425 酸度计
把玻璃电极插入肉组织中

pH 是一种表示溶液或含水物质酸度或碱度的单位。当 pH 小于 7 时，表示所要测量物质为酸性物质；当 pH 大于 7 时，表示所要测量物质为碱性物质；当 pH 等于 7，则表示所要测量物质为中性物质。pH 的大小与所要测量物质中的 H 离子浓度有关。

肉与肉制品的代表性 pH:

肉制品	pH 范围
肉冻与醋的混合物	4.5~5.2
生发酵香肠	4.8~6.0
牛肉	5.4~6.0
猪肉	5.5~6.2
罐装肉	5.8~6.2
腌制用盐水	6.2~6.4
血肠	6.5~6.8
屠宰后马上获取的肌肉组织	7.0~7.2
血液	7.3~7.6

测定 pH 的好处有：

- 评价用于深加工肉的质量，尤其是持水性。
- 控制生发酵产品的熟度，这主要与 pH 的下降有关。
- 控制组分的酸度，比如盐水、腌泡汁等。

23.2.5 湿度计 (图 426)

湿度计能够测定相对湿度，它主要用在肉类工业的生产车间和储藏车间中。

相对湿度的建议值如下：

剔骨车间或切肉车间	45%~60%
肉类包装车间	45%~60%
冷藏室	85%~95%
肉类储藏/熟化间	70%~85%
生发酵火腿和香肠的熟化间	80%~95%

(取决于熟化阶段)

相对湿度指的是在相同温度下，空气的现有（绝对）水蒸汽压和饱和水蒸汽压（所容纳的最大水蒸汽量）的比率。

实例：

每立方米空气在 20℃ 时能够容纳 17g 水蒸气（饱和水蒸气含量），如果假定在某一时刻每立方米空气在 20℃ 时含有 9g 水蒸气（绝对水蒸气含量），那么可以用下列公式推算相对湿度：

$$\frac{\text{绝对水蒸气含量}}{\text{饱和水蒸气含量}} \times 100$$

或者

$$\frac{9 \times 100}{17} = 53\% \text{ 相对湿度}$$



图 426 湿度计

在肉类冷却器内测定相对湿度

23.2.6 水活度计 (机械设备) (参见图 427 和 428)

除了用于工业生产和研究的那些先进电子仪器外，在现实条件下，

还有一些简单的机械设备可用于测量肉制品的水活度。

水活度是描述自由水数量的一个术语（不是化学结合的或物理结合的水），而对于自由水来说，它比较适合微生物的繁殖。由于较高的自由水数量非常有利于微生物的繁殖，而较低的自由水数量则不利于微生物繁殖，所以了解水活度信息就显得尤为重要。通常情况下，细菌繁殖所需的最低水活度为 0.91，而真菌繁殖所需的最低水活度为 0.71。

每种样品的自由水数量等于在一个小型密闭装置内，样品所产生的空气湿度。这也是水活度简易测定法的原理（参见图 427 和 428）。将样品放在一个小型密封罐状容器内（参见图 428），通过蒸发作用，样品上方小空间内的湿度与样品湿度之间建立了一种平衡，这种平衡可以直接用安装在容器盖子上的湿度计来测定。纯水（表示 100% 的自由水）的水活度等于 1，其他样品的水活度都应当小于 1，这主要取决于自由水的含量。

表 17 肉制品中的代表性水活度（左边）和限制微生物繁殖的极限水活度

产 品	水活度范围	微生物	水活度
鲜肉	0.99 (0.99~0.98)	绿脓杆菌	0.93
熟火腿	0.97 (0.98~0.96)	大肠杆菌	0.93
生料—熟制香肠	0.97 (0.98~0.93)	沙门氏菌	0.91~0.95
肝肠	0.96 (0.97~0.95)	李斯特菌	0.93
血肠	0.96 (0.97~0.86)	肉毒梭菌	0.91~0.95
生发酵火腿	0.92 (0.96~0.80)	产气荚膜梭菌	0.93~0.95
生发酵香肠	0.91 (0.96~0.70)	芽孢杆菌	0.90~0.95
干肉	0.70 (0.90~0.60)	乳酸菌	0.90
		金黄色葡萄球菌	0.96~0.90
		多数酵母菌	0.87~0.90
		多数霉菌	0.80~0.85

需要控制水活度的地方：

➤ 在干发酵产品熟化过程中，测定水活度有非常重要的作用，因为通过水活度可以找出产品在哪个环境温度点下能够保持稳定性。

➤ 对于干制品（干肉、肉松等）来说，或对于那些在几种因素控制下（例如：低的水活度、低的 pH 和/或热处理“栅栏效应”）达到微生物学稳定性的产品来说，水活度在肉类保鲜方面起着重要的作用。



图 427 配有两个水活度仪的成套装置可以同时测定两个样品



图 428 盛有受测样品的水活度仪，装有内置湿度计的盖子（必须固定在盖子上）

23.2.7 持水性 (WHC)

持水性在用于深加工的肉中都起着重要的作用，另外在需要进行热处理的肉糊中也同样起着重要的作用。在处理过程中，低的持水性会导致糊状物和/或脂肪散开。持水性可用玻璃压迫器测量（参见图 429），在玻璃压迫器上，将肉类或肉糊样品压在一张吸水纸上上面。如果纸上的渗水区域越大，就表明肉/肉糊的持水性越差（参见图 430）。



图 429 通过压缩肉类样品的方式测定持水性

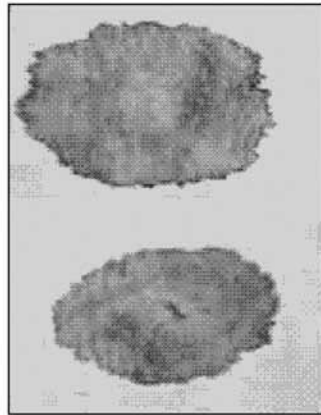


图 430 上方区域代表差的持水性，下放区域代表好的持水性

23.2.8 照度计 (参见图 431)

在工作区内,如果需要,此类装置通常用来测量并调整人工光照强度。在肉类加工过程中,一般的工作区至少都需要有 300lx 的光照强度,而在质量控制/肉类监管区则至少需要有 500lx 的光照强度。



图 431 照度计

23.2.9 质地测量装置

在一个便携式装置内的光传感器和监控元件

一般来说,感官检验(咀嚼)对检测肉与肉制品的柔软性/韧性或同质性/纤维组织来说也就足够了。如果需要一些更为详细的客观结果,可以使用一些专门测量质地的装置。图片中展示的装置,可以测量剪切肉/肉制品所需的剪切力(参见图 432 和图 433)。质地对比测量结果通常是从受到不同处理(熟化、蒸煮等)的同一种组织或产品那里采集的结果。



图 432 质地测量装置



图 433 测定剪切力

23.3 简易化学分析法 (蛋白质、脂肪、水分和灰分)

为了确定产品的营养价值和经济价值,需要使用一些化学分析法测

定加工肉制品的（参见表 1）蛋白质、脂肪、水分和矿物质（灰分）的含量。在进行每一项化学分析时，都需要把肉制品样本磨细，然后对其精确称量。

将适当数量的样品干燥后便可以测定其湿分含量（或水分含量）。鲜重与干重之间的差值就代表了样品的水分含量。微波炉可以帮助完成水分含量的快速测定。

在实验室里，可以用凯氏定氮法测定蛋白质的含量（参见图 435），首先用酸消化肉制品，得到含氮化合物，然后将其蒸馏和滴定，从而定量测出氮的数量，依据所测氮的数量，便可以推算出蛋白质成分的含量。在简易测定法中，蛋白质含量并不是用化学方法测定的，可以通过用从 100% 这个数值中扣除水分、脂肪和灰分含量后所得到差值来近似推算蛋白质的含量。这种简单的数学方法也只适用于纯肉和纯肉制品，因为对于高度增补的肉制品来说，它们含有一些非肉类成分，比如谷物、淀粉或蔬菜等，因此使用该方法推算此类产品的蛋白质含量是不准确的。在有肉类增补剂和/或填充剂使用的情况下，结果所反映的是产品中非脂肪有机成分的含量（蛋白质和碳水化合物的百分含量）。

在肉与肉制品的简单分析中，由于测定脂肪含量需要借助一种分析仪器（索氏提取器，参见图 436）才能进行，所以脂肪含量的测定应该算是一种最为复杂的分析方法。在使用索氏提取器获得乙醚萃取物前，脂肪分析所需样品需要是半干的。萃取完成后，蒸发并回收乙醚后便可以获取脂肪。



图 434 微波炉（测量水分含量时用）



图 435 凯氏定氮蒸馏装置（测定蛋白质时用）



图 436 索氏提取器（测定脂肪时用）



图 437 马弗炉（测定矿物质时用）

脱脂样品在 600℃ 的马弗炉内处理 2 个小时就可用于灰分分析。知道灰分重量后，就可以用灰分重量除以总样品重，然后再乘以 100，就可以推算出矿物质的百分含量。

取样与分析程序

肉与肉制品的取样

第一步：绞碎冻肉样品，至少称取 500g，使用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机。

第二步：在低温下迅速混合。

第三步：将碎肉样品存放在密封性好的、不漏水不漏气的玻璃容器或类似玻璃的容器中。

第四步：为分析做准备，如果分析不能及时进行，把样品冷藏以防变质。

第五步：为把水分损失降到最低，应尽快称量样品。

水分分析（微波干燥）

简介 在微波炉内干燥样品，样品失重量可以表示为水分含量百分数。

应用 使用该方法可以测定鲜肉的水分含量、半加工肉的水分含量和加工肉制品的水分含量。

设备 刀盘孔径为 6mm 的绞肉机或者大型食品加工机。

精确度至少为 0.1g 的天平。

微波炉，输出功率 600~700W，转动定时开关精确到 15s。

装有硅胶的干燥器。

烧杯。

直径 7cm 的滤纸，编织稀疏的一次性厨房用布。

研碎的金刚砂（碳化硅）。

沙子或盐。

表 18 不同重量的肉块需要的大体干燥时间

肉块重量 (g)	大体干燥时间 (min)
3×10	3.5~4.5
3×25	7.5~9.5
2×50	8.5~11

推算

烧杯加滤纸的重量=A

烧杯加滤纸加样品的重量=B

(干燥前，用克表示)

烧杯加滤纸加样品的重量=C

(干燥后，用克表示)

$$\text{水分}(\%) = \frac{(B-C)}{(B-A)} = \frac{(B-C)}{(\text{样品重量})} \times 100$$

方法

1. 按照样品处理要求将样品切碎或剁碎。
2. 预热微波炉。
3. 在微波炉内将烧杯和滤纸加热一分钟使其干燥。
4. 确定在微波炉中所需的加热时间。

5. 称量空烧杯加滤纸的重量，将称量的 10g 样品放进烧杯中，如果是肉类样品，需要用抹刀或勺子将样品沿着容器壁的下半部分摊一薄层，将滤纸放到容器顶部，折叠滤纸并正好能将口封住，然后再称量烧杯加滤纸的重量。

6. 把样品放进预热微波炉中，样品距转盘的距离都应当是相同的。

7. 在干燥器内冷却样品，然后精确测量烧杯加干样品再加滤纸的重量。

8. 连续进行多次干燥，一直到重量保持不变为止。

使用微波炉干燥的样品测定粗脂肪含量

1. 推算干样品重。

2. 将干样品放到滤纸中，然后将其包起来。

3. 把干样品放到连接提取瓶的提取管中。

4. 将足量的乙醚倒入提取管中。

5. 提取时间 10 个小时，提取速度 3~4 滴/s。

6. 提取完成后，从提取管中取出脱脂样品，在空气中干燥样品，以除掉吸附在样品中的微量乙醚。在 100℃ 的微波炉内再进一步做干燥处理，然后放到干燥器内冷却。多次称量脱脂并冷却的样品，一直到重量不变为止。

计算：

$$\text{脂肪}(\%) = \frac{\text{干样品重} - \text{脱脂样品重}}{\text{样品初期重量}}$$

干样品重 = (烧杯 + 滤纸 + 干样品) 的重量 - (烧杯 + 滤纸) 的重量

灰分测定

1. 将脱脂样品放到恒重的带盖瓷坩埚中。

2. 将坩埚放到马弗炉中，样品在 600℃ 温度下被燃烧 2 个小时。

3. 燃烧过后，将坩埚放在炉子中，让温度降下来，大约需要 30min，然后在干燥器内再冷却 30min。

4. 多次称量脱脂并冷却的样品，一直到重量不变为止。

计算：

$$\text{灰分}(\%) = \frac{(\text{带盖坩埚加灰分的重量}) - \text{带盖坩埚的重量}}{\text{样品初期重量}} \times 100$$

蛋白质含量的测定

纯肉和纯肉制品，其蛋白质近似含量的推算方法为：

$$\text{蛋白质}(\%) = 100\% - (\text{水分}\% + \text{灰分}\% + \text{脂肪}\%)$$

该种推算方法不适合增补型肉制品。

23.4 微生物的取样与测定

测定微生物的目的是为了确定细菌在设备、工具、车间以及肉与肉制品表面上的污染程度。该类测定方法可以通过微生物筛选而定性地进行，例如使用压片的接触法，已经通过涂抹法或破坏法定量测定单位样品中微生物的精确数量（每平方厘米或每克样品）。定量测定也可能是测定整个污染区系，即“细菌总数”，也可能是测定整个区系中的某一类微生物数量，即“选择性细菌数”。

23.4.1 接触法（参见图 438）

将微生物培养基直接放到要测试的设备或工具的表面上（参见图 438 a, b）。由于微生物被黏附在了发黏的培养基上，所以可以把受微生物污染的表面从样品上取走，因此培养基中就含有了来自受试表面的微生物，然后对这种培养基进行培养，例如在 30℃ 下培养 2d。每种细菌都能生长成肉眼可以看见的细菌菌落。根据观察到的细菌菌落数，就能够对污染程度做出评价了。

优点：程序简单，不需要在实验室里进行。

缺点：在重度污染的情况下，菌落生长过大/发生重叠，不可能把每个菌落都区分出来。菌落发生重叠能够说明是重度污染，但是要给出确切的污染程度也是不可能的。

商业上可用的新装置都采用了接触片技术，使用该装置，可以提供更为准确的结果。培养基被黏附在了一块塑料片上，该塑料片装有一个便于操作的柔性铰链。将受测表面上的测试片放置在合适的无菌塑料管中，然后进行培养（参见图 438c）。在 35~37℃ 的培养温度下培养 24h 后就能够获取检测结果。在不能够直接施加压力的区域，例如，内部设备，可以用涂抹方法来检测，将收集到混杂物转移到培养基上（参见 438d）。通过与供应商提供的微生物生长参照图，该方法就可以大致定量地进行微生物检测。

在本书上下文中，应该提到过快速控制装置，该装置以检测细菌生长的代谢物质（ATP 或 NAD）为基础，能够快速提供一些关于表面洁净度的检测结果。该装置现在已经开发成迅速检查大型食品工业卫生效果的一种工具，而对于中小食品工业来说不是很合适，因为所需成本比较高。



a. 用力压受测表面（紫色），受测表面的细菌直接被转移到了培养基上（培养皿中）



b. 检测肉类加工设备的表面（上方）。左下为施加压力前的接触片；右下为施加压力后并培养过的接触片



c. 接触法中所用的测试片正处于活动中



d. 用涂抹的方式将样品转移到培养基上（从接触片不能接触到的地方取样）

图 438 接触片（压片）法

23.4.2 涂抹法（参见图 439，440）

用一个无菌拭子从所要测试表面中采集污染菌。使用一个参比方形区（例如无菌金属框）来进行标准化是非常需要的（参见图 439）。通过拭子法所采集的微生物需要经过无菌水冲洗（参见图 440），接下来就是进行液体中微生物含量的测定。

优点：即使在重度污染的情况下，微生物数量也可以通过稀释技术测定。

缺点：部分污染菌落可能没有被采集到，尤其在不平整的粗糙表面上采集时，例如肉表面。



图 439 涂抹法
在切菜板上用拭子采集细菌



图 440 涂抹法
用无菌水将细菌冲洗掉，然后将溶液转移至培养基上

23. 4. 3 破坏法（用于肉/肉制品上）

从肉或肉制品表面切掉（“破坏”）一块标样，例如用一把无菌刀和一个金属框（参见图 441 和图 442）。所采集的样品，已经有一个明确的表面积，但还需要进一步标准化，即从肉的下层取走一些组织，一直到获得一个标重（例如 10g）为止（参见图 443）。



图 441 确定标样

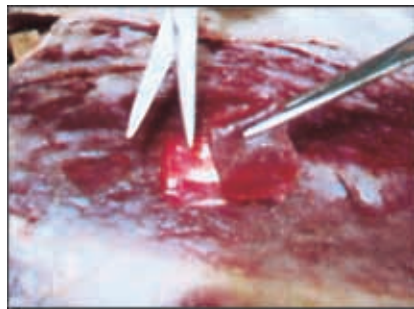


图 442 从胴体上切掉一块肉样

优点：该检测包含了样品中现存的所有微生物。样品能够根据表面

积（平方厘米）或重量（克）而被精确标准化。样品中不但包含了表层污染菌，而且还包含了肉/肉制品内部的微生物。

使用实验室设备（“匀浆器”）可以使肉样变成匀浆而分散在无菌水中。用稀释技术将均质溶液转移至培养基上。



图 443 修剪/称量肉样重



图 444 将肉样变成匀浆（在“匀浆器”中）

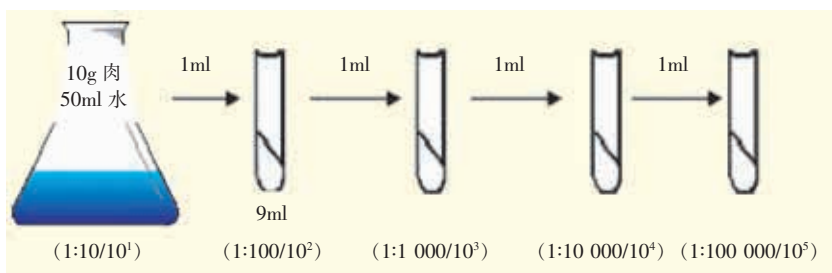
23.4.4 微生物分析

23.4.4.1 细菌总数（使用营养琼脂）

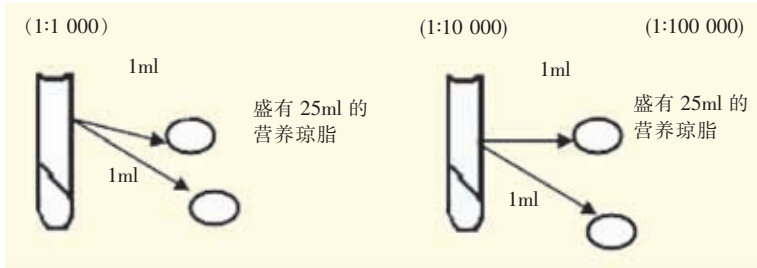
为了测定样品中可见或活体微生物的数量。

1. 肉样（10g 肉+90ml 无菌蒸馏水或者 0.1% 蛋白胨水），在匀浆器中将肉样变成均质，得到初级稀释液。

2. 将 1ml 初级稀释液（ 10^1 ）转移至 2 号试管（试管中装有 9ml 无菌水），得到第二级稀释液（ 10^2 ），然后将 2 号试管中的第二级稀释液转移至 3 号试管，得到第三级稀释液（ 10^3 ），照上述做法依次进行，一直稀释下去，进而获得第四级（ 10^4 ）或第六级（ 10^6 ）稀释液。



3. 接种样品 移取第三级稀释液 1ml，然后将其转移至无菌培养皿中，也可以移取第四级稀释液 1ml，然后将其转移至另一个无菌培养皿中，这主要取决于你所需要的稀释度（参见下文和图 445）。



一般情况下，都是根据平板涂布培养法接种的。将稀释样品用移液管转移到固体琼脂上，然后用无菌玻璃弯棒将样品平铺在琼脂表面。另一种方法为倾注培养法，在该方法中，首先是将样品倒入培养皿中，然后再把 15ml 琼脂（在 44~46℃ 的水浴中进行熔化）倒入培养皿中。通过旋转培养皿将样品与琼脂完全混合。

4. 在 35~37℃ 的温度下培养 12~24h，然后再在 30℃ 的温度下培养 24~48h。

5. 结果 计算菌落形成单位（CFU），包括针尖大的菌落在内（参见图 446），挑选出无菌生长的平板。

正常的平板菌落数应该在 25~250CFU 之间；

如果所有稀释液的平板菌落数都超过 250CFU，就表明菌落数太大，无法计数；

如果平板菌落数为 0，那么对于所报告的液体，其稀释倍数应小于 1。



图 445 接种样品

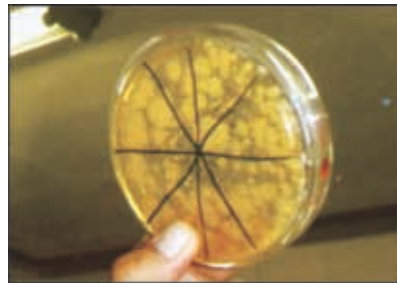


图 446 读取培养皿上的结果

23.4.4.2 选择性细菌数

对于表示肉与肉制品总细菌负荷数来说,细菌总数应该是一个很好的指标。当每克鲜肉上的细菌总数在 10 000~100 000 之间时,就达到了临界卫生范围。然而,计算微生物总数时并不考虑微生物的性质,也就是说不考虑微生物是有害的或是无害的。

因此,除了细菌总数外,能够实际使用的微生物标准始终都应当包括对卫生敏感的微生物数量,这可以被当作特定卫生风险的一个指标。将这类微生物从大量细菌中筛选出来,这种做法可以通过选择性细菌培养基进行,所使用的这类选择性培养基应当含有化学添加剂,该类化学添加剂除了不能抑制要被检测的细菌或要被用作指示物的细菌的繁殖外,对其他所有细菌的繁殖都有抑制作用。

最常用的指示细菌是一类肠杆菌。肠杆菌属于肠道细菌的一部分,也就是说,它们大量存在于人畜粪便中。最重要的是,有害的食物中毒细菌就属于肠杆菌,例如,致病大肠杆菌和沙门氏菌。如果在食物中发现大量的肠道菌存在,就表明食物可能遭到污垢污染,甚至也有遭到粪便物质污染的可能,而这类污垢和粪便物质可能会引发各种各样的后果,尤其会引发食物中毒细菌的产生。

“良好微生物标准”中规定肠杆菌数不应当超过 100 个/cm²。用于测量肠杆菌数量的选择性培养基是一种紫红胆汁琼脂,该琼脂中所含的结晶紫和胆汁盐可以阻止其他所有细菌的繁殖(参见图 447)。

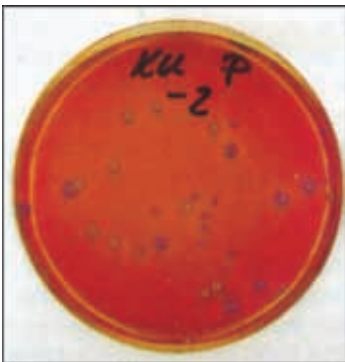


图 447 肠杆菌选择性培养基
(蓝色菌落)



图 448 乳酸菌选择性培养基
(白色小菌落)

其他常用的选择性培养基是分离乳酸菌（参见图 448）用的乳酸菌 MRS 琼脂（参见图 448），分离金黄色葡萄球菌（参见图 449）用的 Baird-Parke 琼脂，分离沙门氏菌（参见图 450）用的 XLT4 琼脂，以及分离霉菌（参见图 451）用的麦康凯琼脂（参见第 356、357 和 359 页）。

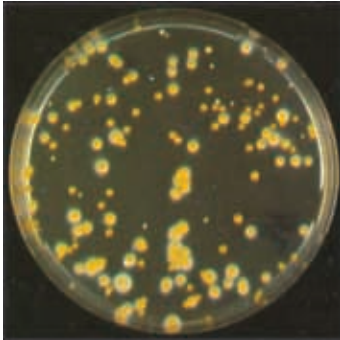


图 449 金黄色葡萄球菌选择性培养基（黄色菌落）



图 450 沙门氏菌选择性培养基（黑色菌落）

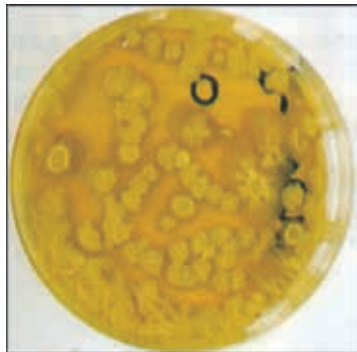


图 451 霉菌选择性培养基（弥漫性浅灰色菌落）

微生物检测试剂盒目前市场有售，不需要借助实验室就能够给出筛选结果。这类试剂盒是为检测致病菌（例如沙门氏菌、李斯特菌和大肠杆菌 O157 H7 型）而专门设计的。该试剂盒能够通过浸没在受测物质悬浮液中的试纸条颜色的改变来说明有无细菌存在。

第 24 章 肉类加工卫生

24.1 肉类加工卫生原则和规范（包括 GHP 和 HACCP）

肉类加工卫生是肉类加工厂质量管理中的一部分，指的是在肉制品加工中，各种加工过程所采取的卫生措施。一些监督机构一般都会通过法律法规制定一些强制性的关于食品/肉类卫生计划的国家制度，并监督这些制度的执行。在肉类工业层面上，每个企业的主要责任是改进和执行专门适合于它们相关生产范围的高效肉类卫生计划。

肉类加工厂的作业包括从来源于肉源性和非肉源性初级产品的增值肉制品的生产。本章介绍了 3 条肉类卫生原则，对肉类加工行业来说是至关重要的。

➤ 在肉制品加工过程中，彻底清洗器具、工作台、机器、工作人员的手及所配装备，以防止原材料、中间产品（半成品）和最终产品被微生物污染。

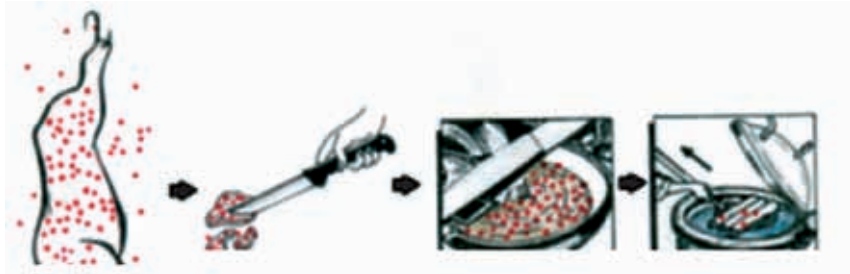
➤ 将原材料、半成品^①和最终产品^②低温储藏，从而把微生物的繁殖速度降到最低。

➤ 为了延长产品的储藏期限（干的和发酵的最终产品除外，因为它们在低水分活度和低 pH 下有一个稳定的储藏期限），可以在产品生产

① 在生产中断和存放期，必须将半成品冷冻储藏。切割，研磨、粉碎、混合、灌注、熏制、烹饪等加工步骤都必须在气温调节条件下或常温下进行。只要这些加工步骤持续的时间不长或者产品温度会因加工而升高，那么在常温下，通过上述加工步骤加工的产品都能达到卫生要求。

② 在有些最终产品中，低的 pH 或低的水分活度能够替代冷藏，或者与冷藏结合起来，抑制微生物的繁殖。

的最后一个阶段进行热处理，从而降低或清除^①微生物污染^②。



在屠宰过程中的胴体污染（红色斑点）不可避免的，尽可能地保持低温

分割肉污染不可能被减少，但应阻止进一步被污染

深加工污染不可能被减少，但应阻止进一步被污染，制造一些困难或障碍阻止微生物生长和生存（低水分活度，防腐剂）

最终产品的热处理大约在 80℃ 下进行巴氏杀菌：污染物大大减少，但是产品需要冷藏。在 100℃ 以上杀菌：污染物彻底被清除，产品无需冷藏保存（需在密封食品盒内保存）

图 452 肉类加工链中的微生物污染

在肉类深加工中，以上 3 条肉类卫生原则对肉类卫生计划将有一定的指导意义（见图 452）。然而，肉类加工卫生是相当复杂的，肉类加工之前的卫生处理，对于肉类加工质量来说是极其重要的。在屠宰、肉的切割、肉的处理与运输过程中，还有在副产品和食品添加剂中，如果卫生工作没做好，都会引起要加工的最终肉制品质量下降、变质。

遭到重度污染的原料肉不适合再进行深加工。由缺乏卫生的原料肉制成的最终产品，其颜色暗淡、味道差或者由于微生物数量过多，保质期短，失去了其特有风味。另外，还存在食物中毒的风险，进而对公共健康造成了相当大的危害。

考虑到消费者的意识以及贸易的区域化和全球化正在日益加强，所以有质量意识的肉类加工厂，不但要针对最终产品，而且也要针对原材

^① 清除污染仅仅发生在完全灭菌的产品中（即罐装产品）。

^② 食品保藏的其他一些方法，可能对有些食品是有用的，但在肉类工业中不常用，比如辐射和高压静压处理。

料和各个加工步骤来制订内部控制/质量管理方案。

像这样的质量管理方案同时具有了技术方面和卫生方面的成分。技术方面包括产品组分、加工技术、包装、储藏和配送。关于各类肉制品的生产规范细节在前面的加工技术这一章节已有介绍。对于与肉类加工有关的卫生质量和安全，下面两个方案^①大家都已非常熟悉：

- 良好的卫生操作规范（GHP）
- 危害分析与关键控制点（HACCP）

尽管有些一般实例在应用手册或在因特网都能找到，但是两种方案都没有现成的为肉类部门各种用途的使用做口头规定。应考虑到法律法规还有推荐的行为标准，制订和编译一些专门针对工厂与生产的版本。

24.1.1 良好的卫生操作规范（GHP）

良好的卫生操作规范（GHP）能够遵守一般的卫生规则，并实施认可的卫生原则^②和涉及肉与肉制品、设备、房屋和工作人员的安全机构所颁布的法规。良好的卫生操作规范方案并不仅仅针对加工厂，它们适用于各种肉类加工厂。它们的主要目的是为了制定并主张关于肉类加工操作中可接受的卫生标准。在针对屠宰场的 GHP 方案中，其重点部分为屠宰卫生，而在针对肉制品制造企业的 GHP 方案中，其重点部分为肉类加工卫生。然而，类型相似的肉类加工厂，其 GHP 方案原则上来说是可以通用的。

针对肉类加工厂的 GHP 主要涉及以下内容：

- 功能车间布局要合适，设备设计要卫生；
- 原材料要符合卫生质量标准；
- 加工方法要保证食物的安全处理；
- 要有合适的废物处理及有害物控制的措施；
- 要有合适的消毒程序（清洗与杀菌）；
- 要符合饮用水标准；

^① 在肉类/食品工业中，还有另外一些供审查用的专业规范与标准，其中有一部分具有地域性，而且绝大多数与 GHP 和 HACCP 有关。

^② FAO/WHO 食品法典委员会在 2005 年颁布了一套新的肉类卫生操作规范（CAC/RCP 58—2005），除了安全机构颁布的相关法律法规外，这套国际推荐的肉类卫生操作规程给官方或个体肉类卫生计划的形成提供了一个合适的平台。

- 要有功能性的冷藏链；
- 定期检查工作人员的健康和个人卫生；
- 定期对工作人员做卫生要求的培训。

24.1.2 危害分析与关键控制点方案 (HACCP)

HACCP 方案是专门针对工厂和产品的、对卫生有严格控制的方案，此方案应该能阻止、监测、控制和/或降低对消费者健康造成突发危害的等级。尽管有 GHP 存在，但是突发危害并不能被排除，而且在每种肉制品的任一加工环节都有可能发生。专门针对肉类加工厂来说，这样的危害可能会因以下失误造成：

- 刚到的成批原料肉，出现了不寻常问题或严重被污染；
- 冷藏中断；
- 没有进行蒸煮/灭菌操作；
- 原材料或最终产品的 pH 或水活度不正常；
- 腌制用盐及其他添加剂的使用量不正确；
- 在进行真空包装或装罐封口时出现了技术问题，存在再次污染风险。

为了保护消费者利益，阻止此类问题的发生，可以把 HACCP 方案当作是附加的报警系统。

HACCP 的革命思想就是执行一些危害控制措施，此类措施主要是集中在对危害的预防上，而不是依赖对最终产品的检验上。在整个生产链中，对所有相关的可能危害，从每种产品的初级生产到消费，都必须要进行鉴定，同时还要采取措施对其进行预防。潜在危害一旦发生，在任一阶段都应该能检测到，遏制住或清除它们。

肉类加工厂的每位工作人员在肉类加工卫生中都起着重要作用，他们都必须危害检测和危害清除方面接受培训。实际上，在常规危害控制中，为了确定危害的存在与否，那些可能的危害都可能已列举在了专用模板上。具体控制机制首先是物理、化学和视觉（包括温度、pH 等视觉检测）特性，它们都应该安排在了所选择的控制点上，以便能检测到潜在危害的存在。当这些控制机制制定后，就能够几乎立即发送大多数结果了，从而便能够在食品/肉制品加工过程中采取一些即时干预措施。

在 HACCP 系统内，马上行动的需求不包括对原材料、半制成品、器具、设备和建筑物的微生物控制这一种直接的现行控制措施。微生物控制需要花费几小时或者几天的时间才能达到预期效果，而且在通常的短期生产阶段，微生物控制是不允许有纠正性干预出现的，但是这并不意味着微生物控制对 HACCP 来说是无益的。在 GHP 框架内，常规微生物控制对 HACCP 来说是一种极其有帮助的工具，因为其效果能够证明 HACCP 系统的功效。卫生学上可接受的微生物检测结果是肉类加工厂 HACCP 方案正确机能的一项指标。HACCP 并不是一种评价和改进肉类加工厂一般卫生状况的方案。HACCP 也并不没有设想要进一步提高卫生标准。对符合 GHP 加工厂来说良好而又合适的卫生条件也必须恰当。GHP 对 HACCP 的引入来说也是一种必要需求。当前仍然存在这一错误理解：即把 HACCP 错误理解为它可以提升低卫生标准肉类加工厂一般卫生状况。肉类加工厂的布局/结构、设备和/或加工方法并不遵守良好卫生标准，因此在这些地方上使用 HACCP 是行不通的。

区分 HACCP 和 GHP 重要一点是 GHP 描述的是确保食物安全的生产过程需求与做法，包括工作人员的个人卫生在内。每种产品都不是被针对的目标。不像 GHP，HACCP 总是针对每种产品。由于产品之间的生产技术千变万化，所以每类产品都有独立的 HACCP 方法的需求也是显而易见的。

危害分析和关键控制点 (HACCP)

HACCP 定义

在食品加工厂中，与内部卫生相关的控制与监测系统，其目的是为了对消费者的健康危害进行预防、减少或排除。HACCP 能够对危害进行识别、评价和控制，对食品安全来说具有重大意义。HACCP 具有以下特点：

➤ 在生产前或生产过程中有可能会采取即时防治措施来消除疑似的或新兴的健康风险；

➤ 仅仅针对消费者的健康风险。

在许多拥有先进食品工业的国家，基于 HACCP 原则上的食品加

工厂内部控制程序已经变成了一种世界性的义务。安全机构会把 HACCP 程序强加给相关食品加工厂，其任务是对这些相关食品加工厂对 HACCP 的应用和执行情况做出评估和评价。食品加工厂本身也应为 HACCP 的正确实施负责，包括在生产过程中监控感官、物理及化学参数、在遇到新兴健康风险时采取即时干预以及记录结果。

引入 HACCP 计划的必要条件在地区之间仍然有差异。在世界上许多国家（比如欧盟和美国），一般肉类加工厂都必须遵守 HACCP，而对于小型肉类加工厂、仅专门从事限定加工活动的加工厂或仅专门生产限定产品的加工厂来说，把 HACCP 进行简化或者有例外发生的现象也是存在的。在世界上另外某些国家，仍然没有引入 HACCP 计划。然而，可以预料到这类加工厂如果要参与区域性或者全球性的食品销售，他们也将会被迫服从 HACCP 原则。

在肉类加工厂中 HACCP 的基本要素

- 拥有专门产品生产技术的每种肉制品，都需要有一种专门针对其设计的单独的 HACCP 计划；
- 作为执行 HACCP 理念的先决条件，首先要对那些使用特定生产方法或生产特定产品的肉类加工厂进行危害分析和风险评估；
- 必须要鉴别关键控制点（CCPs）、建立关键点以及正确实施监测系统。

可以将 HACCP 计划细分为 7 个连续步骤（或 7 个原理）。通过这 7 个原理，就可提供一种实用方法来鉴别对消费者健康潜在意义的危害，进而采取相关的纠正措施。

1. 危害分析和风险评估

第一个原理首先需要精确描述所要制造的产品，包括产品组成、质地/结构、加工细节（比如粉碎度、添加剂、装料、热处理等）、包装以及现行的化学和微生物标准。一旦每种产品的特征都已经得到详细的描述，那么也就能够鉴别出在加工过程中对消费者健康的潜在危害。另外，在下文也给出了危害的总清单，根据给出的清单，就能够鉴别出与特定肉制品制造相关的可能危害。

生物性危害：寄生虫（引起寄生虫病）、细菌（引起食物中毒/食源性感染和食源性中毒）、霉菌（引起食源性中毒）以及病毒（食源性感染）。

物理性危害：废弃料的残留物（玻璃、骨头碎片、动物牙齿/在加工头肉时）、金属碎片（比如香肠夹子、破碎的刀片、针、塑料、石子等）。

化学性危害：污染物（重金属、多氯联苯、化学溶剂、洗涤剂和消毒剂）。

残留物（兽药、饲料添加剂、杀虫剂）。

食品添加剂过量使用风险（硝酸盐/亚硝酸盐和化学防腐剂）。

2. 确定关键控制点 (CCP)

在每种特定食品体系中，每个关键控制点都被定义为任一点或任一程序，每个关键控制点减少可能会导致不可接受的健康风险出现。关键控制点可存在于某种特定肉制品生产线的任何一个生产点上，在这个生产线上，生物性的、物理性的和化学性的危害都有可能发生，而且也都能够被控制或排除。只能在建立关键控制点的地方，才有可靠的控制与监测方法可用。

只要是以产品安全为目的，就必须使用关键控制点。不应当把关键控制点与控制点混淆起来，因为控制点并不能控制安全，而且控制点的减少也并不能导致不可接受的健康风险，例如肉持水性的降低或增强、研磨机或切碎机刀片的切割能力降低、在香肠分份或装罐过程中出现的机械故障等。另外，GHP 通常所涵盖的肉类加工厂卫生的问题，并不是专门针对产品的，所以通常并不把它们作为关键控制点，像这样的实例如下：

饮用水出口；

用于器具消毒（“消毒剂”）的热水容器；

清洗与消毒设备、化学制品和方法；

卫生措施（比如对切肉板做定期清洗与消毒）；

个人卫生；

特定预防措施避免交叉污染（比如原材料与成品在加工厂内部的

运输，彼此不能交叉进行)；

特定食物处理程序（比如盛肉容器不能直接放在地板上，但是可以放在架子上、货盘上等）。

直接与肉类加工有关且适合关键控制点建立的建议关键控制点如下：

- 原材料（肉类与非肉类组分）的卸货间；
- 冷藏间；
- 肉类切割与制备设备；
- 处理非肉类添加剂的设备；
- 肉类粉碎装置（粉碎机、转盘斩拌机等）；
- 灌料设备与肠衣；
- 热处理设备（熏制室、蒸煮锅和高压锅）；
- 包装设备与材料（包括包套）；
- 成品冷藏库。

现在就该轮到各个肉类加工厂去决定在加工线的哪个加工点建立关键控制点了。各个肉类加工厂决定怎样建立关键控制点的方法是不同的，这主要取决于加工厂的设备布局、产品类型以及此前遇到的各种突发性缺点。

3. 为每个关键控制点建立关键限值

从产品安全角度考虑，关键限值指的是可接受的极限值（最高值和最低值），但是这也并不总意味着数值固定不变。监测也可以基于视觉观察上进行，例如污垢/肉类渣滓污染、颜色改变成非典型色、产品结构或质地发生改变。除了这些感官参数外，在每个关键控制点处，对每个目标控制措施都必须规定一个数值性关键限值。常用标准包括温度、时间、湿度、pH 以及水活度。

【实例】

对进厂的封装原材料从视觉上做破损检查（如果那些装有肉类材料或添加剂的包装箱出现了严重破损现象，应当丢弃）。

对原材料（肉、脂肪）的污染状况做视觉检查。变色（丢弃严重变色的肉或脂肪），潜在遭受食物中毒剂（例如排除极少量的污垢污染，危险污垢或粪便污染将导致肉类丢弃）污染的肉类。

对来自屠宰场/切割间的肉类进行温度控制（例如小于或等于4℃）。

进厂肉类的pH（例如猪肉pH要小于6.0，牛肉pH要小于5.7）。

在肉类切割和分级中进行视觉检查（例如分离或丢弃不合适的肉组织，像含有寄生虫、脓肿的肉组织）。

水分含量用水活度（ a_w ）表示（主要指干发酵产品，如果其水分含量超过某一水平就不能进行包装或销售）。

添加剂（在热环境下，为了使产品保持较好稳定性，需要含有一定水平的盐分，亚硝酸盐水平应高到足以阻止细菌的繁殖，但同时还要低于毒性水平，这个道理同样也适用于化学防腐剂的添加水平）。

控制巴氏杀菌法的参数（确保充分蒸煮，用中心温度度量，比如74℃）。

控制罐装产品的消毒温度与消毒时间（例如确保能够达到期待F值，比如F值为4意味着深度消毒的罐装产品）。

成品的视觉外观与质地（尸绿和表面发黏，可以作为在干香肠表面有微生物和霉菌生长的象征）。

4. 为每个关键控制点建立一个监控体系

监控是一种对关键控制点进行的、经常性的/定期的测量或观察方法，从而来确定是否已经满足了每个关键限值或目标水平。关键控制点的监控程序必须能够监测到关键控制点的失控。关键控制点的监控应当能够迅速发送监控结果，以便能够在加工过程中及时采取纠正措施。冗长的分析测试在本文中是没有适用性的。因此，对于在第(3)项中所列举的关键限值，大多数测试都是可以用眼睛观察、用仪器测量以及用某些化学药品来协助。缓慢的微生物测试方法是不容许有即时纠正措施出现的。

在肉类加工线中立即估量或监控的模式包括：

温度

时间

参见第3项的关键限值

pH

湿度

5. 建立纠正措施

纠正措施是指在下列情况出现时所采取的措施：

➤ 当监控结果表明关键控制点偏离其特定关键限值或目标水平时；

➤ 或者当监控表明关键控制点有失控倾向时。

所采取的措施必须能够使关键控制点降到安全水平或者必须能够排除当前的或潜在的而且是已经确定的危害。

纠正措施举例如下：

➤ 丢弃内部温度过高的进厂肉；

➤ 为肉的冷藏或运输调整温度；

➤ 用干净刀片清除肉表面上微小可见污染物，丢弃严重受污染的肉；

➤ 调整蒸煮和消毒参数（温度/时间）；

➤ 丢弃 pH 过高的肉；

➤ 调整腌制用品的用量（亚硝酸盐的用量、含硝酸盐的腌制用盐，应当含有 99.5% 的食盐和 0.5% 的亚硝酸盐）；

➤ 对于干发酵产品：如果加工品的水活度太高，应停止用防水蒸气的气包装袋包装。

有卫生缺陷的疑似产品必须与其他产品分开，而且对它们必须进行一些附加处理，比如遇到一些夹生产品时，就需要对其做一些附加热处理。最后判定（即是否适合消费）需要由主管责任人来做。关键控制点的干预需要在对卫生疏忽/卫生缺点存在的即时观察基础上进行。在 HACCP 书面记录中也应当将纠正措施入档。

6. 建立验证程序

需要用验证程序确定 HACCP 系统是否正常运转，而且重点必须放在监控次数上，监控次数一天可能只有一次，也可能一天有几次甚至更多次。监控人员需要定期接受检查，同时还要对所使用的仪器进行定期校正。

根据技术的最新改进也可以对所建立的关键限值进行再一次确认生效（更改）。在遇到加工技术发生更改时，比如原材料、产品组分、

加工设备或包装体系的更改,总的来说,针对每种产品的 HACCP 系统也必须重新接受审查。

来自 GHP 常规质量控制的检查结果,尤其是微生物的分析结果,在 HACCP 系统内都是一些有价值的辅助信息,它们都能够支持验证程序,并且也能够证明 HACCP 的实用性。

7. 建立文件和记录

必须建立与食品商业的性质和规模相匹配的文件与记录,以便能够说明前 6 条原理的应用情况。这些文件可以帮助安全机构对肉类加工厂所执行的 HACCP 程序的功效性进行评价。所建立的记录则可以帮助人们对在过去生产中所碰见的那些问题进行原因追踪。

所要建立的文件包括以下内容:

- 对肉类原材料及非肉类成分的收据进行验证,因为此收据能够证明供货商是否遵守生产商所要求的商品规格;
- 每种产品关键控制点的测定方法;
- 对每个关键控制点所设置的关键限值和所获得的结果(包括与关键限值的可能偏差和纠正措施);
- 根据技术变化或者其他改进,对 HACCP 系统的更改。

24.1.2.1 小规模肉类加工厂的 HACCP

HACCP 方法是相当复杂的,它把对关键控制点的验证以及对检测结果的计量和解释都包括在内了,这也阐明了在小规模食品或肉类加工企业引入 HACCP 方案的困难性。综合检测系统将需要一套多学科方法,需要微生物性、化学性和物理性危害方面的知识,也需要技术工艺与仪器操作方面的知识。上述内容在一些大型工业中几乎都具备,但是在一些小到中型规模的企业中一般来说都不怎么具备。如果 HACCP 需要引入小规模食品商业中,那么对此类情况,要灵活掌握,给出一些简易方法。主管机构也打算接受这些观点。在生产限定数量产品或使用限定数量技术的加工厂中,这些简易方法竟然能够用 GHP 方案来替代 HACCP。很显然,在这类情况下,GHP 方法与 HACCP 相比,可能更具有实用性,成本密集性也可能会更低。

24.1.2.2 编制 HACCP 计划的两个实例子

所编制的这些计划都是概要性计划，如果被一些相关肉类加工厂所采用，那么就需要根据加工厂的布局、设备或加工技术进一步对其细化。一些物理性、化学性和生物性危害，即潜在危害，需要根据第 344 页上面所列举的危害清单对其做详细说明。绝大多数潜在危害都是一些生物性危害，而且主要是指微生物风险。另外，因为 HACCP 宗旨就是要防止对消费者造成健康危害的发生，所以所编制的计划也是与 HACCP 宗旨相符合的。由食物造成的健康危害绝大多数是由微生物活性引起的，如果控制得当，是可以防止此类事情发生的。

第一个实例（熟腌火腿）是一种在制造过程中经过热处理产品，因此在某种程度上来说具有微生物学稳定性，但它们却需要冷藏。第二个实例指的是一种肉制品，在加工过程中（冷冻生牛肉饼）没有经过热处理，因此从卫生学的角度来说，仍保持着显著的敏感性。

鉴于以上两种产品的性质，在 GHP 框架内，建议对其进行定期微生物检测。对于没有经过蒸煮就出售的冷冻生牛肉饼这一产品来说，定期进行微生物检测就显得极其重要。可以把微生物检测结果编入 HACCP 中。这些检测结果并不是对正在进行的生产进行即时干预的手段（因为微生物检测需要花费太长的时间，所以采取即时行动时并不能使用这些结果），但是却能够在验证程序中使用，它们将有助于证明 HACCP 是否能正常运转。当所建立的关键限值被证明没有超过标准时，那么微生物检测结果就能够作为一种手段来验证肉类加工厂内部 HACCP 系统的有效性。

指示关键控制点都是一些建立关键控制点的实例。加工厂根据自己具体的风险评估情况，就可以决定指示关键控制点的多少。

24.2 微生物污染对肉和肉制品的影响（参见图 458）

肉类卫生有助于将肉上不受欢迎的微生物和化学物质残留降到最低量。控制残留主要是主管机构的任务，而控制微生物污染则首先是肉类加工厂的责任。因此，肉类加工厂的管理人员都应当要尽可能多地掌握微生物对食物产生影响的相关知识以及如何预防或最大限度地降低微生物

表 19 熟腌火腿的 HACCP 计划

HACCP 计划

产品：熟腌火腿（在真空袋和蒸煮模具内进行蒸煮）

加工步骤	危害	目标水平/关键限值	监控程序	纠正措施/ 如果没有达到标准	记录
肉类原材料的接收（不带猪蹄的猪后腿肉） CCP	物理性的、化学性的以及生物性的	红肉颜色，pH* 不要超过 6.2（DFD 肉），肉/脂肪/肉皮表面无视觉缺陷，中心温度小于等于 4℃	检查购买说明，随机取样检查样品外观、气味、温度和 pH	如果仅有极少量的可见污染物或剩余毛发，对表面做一些修剪；如果其他目标水平没有达到，就要拒绝交货	记录所收肉的物理特征、肉的来源与卫生状况的验证以及肉温
在接收冷却间内储藏	生物性的	冷却温度小于等于 4℃	定期控温	较小温度偏差：调整温度；较大温度偏差：丢弃肉**	记录温度和时间
切割、去骨、削减 CCP	生物性的	室温 10℃，肉温小于等于 7℃，肉没有发生变化；脓肿、化脓或血液渗出	肉温控制，检测肉的变化与异常组织	肉温过高需进一步冷却，如果出现以下变化：比如脓肿、化脓或血液渗出，就要把整块肉丢掉/丢弃	记录肉温，记录偶然结果
评价与称量非肉类成分	化学性的	在腌制用盐中，亚硝酸盐含量小于等于 0.6%（如果腌制用盐混合物由操作员配制），腌制用盐不含有混杂物，在其他非肉成分中也不含有混杂物	检查亚硝酸盐的储藏条件，精确称量亚硝酸盐用量（如果混合物由操作员配制），检测腌制用盐的质量，检测其他非肉成分的混杂性	正确调整亚硝酸盐用量，或者使用现配的腌制用盐，更换其他非肉成分	记录非肉成分的状态和有效期，记录硝酸盐的用量

(续)

加工步骤	危害	目标水平/关键限值	监控程序	纠正措施/ 如果没有达到标准	记录
腌制用盐水的制备与注入 CCP	物理性的、化学性的和生物性的	注入时的盐水温度小于等于 4℃	检查盐水温度	不使用温度低的腌制用水和没有达到纯度要求的盐水	记录所面临的情况
滚转	生物性的	室温小于等于 4℃, 时间小于等于 8h	检查温度/时间	调整室温/如果太高	记录温度/时间
包装, 腌制	生物性的	洁净的合成材料, 用夹子或封条加固四周	检查合成材料和夹子及封条的质量	丢弃不合适的合成袋, 纠正夹子及封条的缺点	记录包装材料和设备
蒸煮 CCP	生物性的	内部蒸煮温度 (中心温度) 大于等于 70℃, 蒸煮器具温度等于 78℃	用温度测量技术测量中心温度	在中心温度没有达到要求之前, 要提高蒸煮温度或延长蒸煮时间	记录每批的生产温度, 记录任何温度偏差
冷却 (在水中)	生物性的	在冰水中使中心温度冷却至 15℃	检查中心温度/冷却时, 检查冷却水温度	如果冷却用水温度太高, 需再加一些冰块	记录冷却期间内的冷却时间/冷却温度
储藏 (冷却器)	生物性的	冷却间的温度小于等于 4℃	每天进行温度检查	根据情况调整温度	记录冷却链温度

CCP = 建议的关键控制点。

* 所测 pH 为最上层 pH (股薄肌); ** 换种方案: 对肉做检查, 为能进一步利用, 决定把肉加工成对卫生要求不高的产品。

表 20 冷冻生牛肉饼的 HACCP 计划

HACCP 计划

产品：冷冻生牛肉饼（增补类产品，添加了盐与调味品，真空包装）

加工步骤	危害	目标水平/关键限值	监控程序	纠正措施/ 如果没有达到标准	记录
肉类原材料的接收（无骨肉）	物理性的、化学性的及生物性的	肉的内部温度小于等于 4℃，红肉颜色，新鲜的有轻微的酸味，可见污染物，没有变色，不发黏，无其他缺点	检查购买说明，随机取样检查肉的内部温度	不能发货/如果目标水平没有满足	记录所收肉的物理特征，记录对肉卫生状况和来源的验证，记录肉温
在接收冷却间内储藏	生物性的	室温小于等于 4℃，肉的内部温度小于等于 4℃	控制冷却间温度和肉的内部温度	较小温度偏差：调整冷却间温度；较大温度偏差：把肉丢弃*	记录冷却间的温度/时间，记录肉的温度
非肉类成分的称量和构成	物理性的和化学性的	非常洁净的非肉类成分（食盐、不使用腌制用盐）	检测食盐、调味品和增补剂的挥发性	丢弃被怀疑的非肉类成分	记录非肉类成分的情况和有效期
准备研磨用肉，高效绞肉机	生物性的	室温小于等于 10℃，从在冷藏间发货到经过研磨机的时间间隔最长为 20min，肉块大体上无异常组织和无修整后污染	检查产品流周期，检查异常组织和修整后污染	改进产品流，丢弃带有异常组织和修整后污染的区域	记录产品流/温度
把肉与其他成分混合起来	生物性的	没有遭受进一步污染，室温小于 10℃，从研磨到混合工作完成的时间间隔最长为 30min，肉/肉与各种成分的混合物温度小于 10℃	检查产品流的时间间隔，检查混合物的温度	较小偏差：调整时间/温度制度 较大偏差：成批丢弃	记录产品流/温度

(续)

加工步骤	危害	目标水平/关键限值	监控程序	纠正措施/ 如果没有达到标准	记录
模制饼	生物性的	混合完成后立即制饼, 产品温度无显著提高	温度/时间控制	提高加工速度, 如果制饼过程没有马上进行, 需要将混合物放回冷藏间	记录产品流/温度
冷冻 CCP	生物性的	气流冷冻间温度在 -35°C	温度控制	调整冷冻间温度	记录冷冻间温度
包装	生物性的	洁净的包装材料	检测包装故障	如果包装的真空度不高, 需要修理包装机	记录包装效果
冷冻间储藏	生物性的	储藏用冷冻间温度在 $-18\sim-30^{\circ}\text{C}$ 之间	对温度做连续检查	温度上升: 马上鉴别并纠正温度问题, 如果是长期问题, 需要移到另一个备用冷藏间	

CCP=建议的关键控制点。

* 换种方案: 对肉做检查, 为能进一步利用, 决定把肉加工成对卫生要求不高的产品。

备注: 在这种产品的加工过程中, 并没有用热处理方式来降低微生物污染。在消费之前对这种产品可以立即进行必要热处理, 但这不是这种产品制造工艺的一部分, 而且也仅能作为控制致病微生物引起潜在污染的一种手段, 为了把致病微生物风险降到最低, 应在在热处理前如何处理该产品以及热处理强度为多少, 都应当在包装上给出一些特殊建议。

在加工过程中, 产品本身的性质也要求对其做定期微生物检测, 这也是 GHP 和 HACCP 验证的一部分。肉糜的微生物检测应当每周进行一次, 而且如果发现疑似卫生疏忽时, 甚至可能需要一天进行多次。含有肉/非肉成分混合物的最终混合物, 其微生物检测需要依情况而定。

物污染方面产生影响的基本规则的相关知识（参见图 453，454 和 455）。

与肉类卫生相关联的微生物包括寄生虫、霉菌、细菌和病毒。在这几类微生物中，细菌对肉类卫生产生的影响最大。因此，肉类加工厂内部卫生措施的重点主要应当在细菌上，而霉菌和病毒对肉类卫生产生的影响不大，但是消毒措施也必须要针对它们。如果受检肉通过了检验，或者如果有效的内部有害物控制方案或措施比较恰当，那么通常情况下寄生虫的发生也不会导致重大问题的产生。

24.2.1 肉类的细菌污染是如何发生的？

在活的动物体内，肌肉实际上是无菌的，然而动物的其他部位，比如皮、蹄和肠，则藏有大量细菌。在屠宰场作业期间，这些细菌就找到了它们“污染”胴体或肉的途径。剥皮、烫洗、取内脏、修整和胴体运输都是一些常见的污染点。大多数细菌是通过屠夫的手、器具、与设备的接触或者通过水、空气等物质才到达胴体上的。屠宰过后，肉类的细菌污染是不会停止的，在屠宰过后的一些作业中（比如肉类切割和肉类加工），肉类的细菌污染也会一直进行（图 452）。

在商业屠宰和肉类处理中，在每平方厘米的肉表面上发现细菌总数达到几千个是非常正常而且也是不可避免的。然而，一定要坚定一个原则：就是在经过足够的卫生措施处理后，细菌数量要尽可能少。如果每克鲜肉的细菌总数超过 10 万个（ 10^5 个细菌/cm²），那么这种肉的卫生状况将不可接受，而且可以把其当作警报信号，所以在屠宰和肉类处理链上，必须马上改进肉类卫生（见表 21）。

表 21 推荐的鲜肉微生物标准

	安全的微生物标准	临界微生物条件	不可接受的卫生条件
每平方厘米的细菌总数*	<1 万个	1 万~10 万之间	>1 万个
每平方厘米的肠杆菌总数**	<100 个	<100~<1 000	>1 000 个

* 细菌总数指的是所有种类微生物的总数（参见第 336 页）。

** 肠杆菌指的是某一类细菌，主要说明是粪便及相关物质引起的污染（参见第 339 页）。

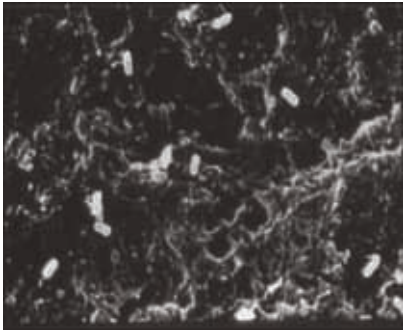


图 453 在碎肉混合物中的细菌
(白色杆状)
(放大 3 000 倍)

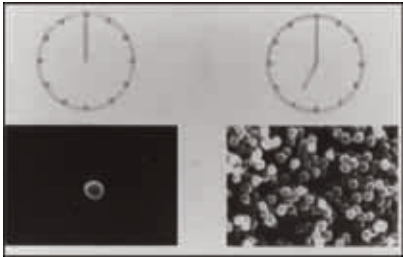


图 454 7h 内的细菌生长量 (从 1 个细菌生长到 200 多万个细菌), 通过细菌分裂的方式繁殖

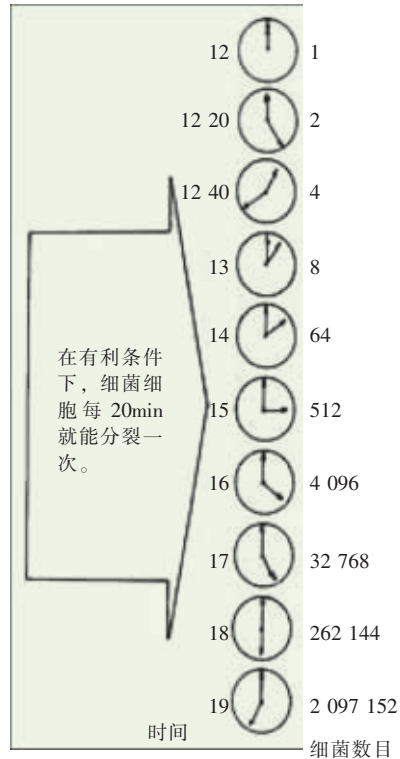


图 455 在 7h 内, 微生物从一个细菌细胞起开始繁殖

24.2.2 微生物导致的肉腐败

如果冷藏温度没有保持在 $-1\sim 4^{\circ}\text{C}$ 或者冷冻温度没有保持在 -1°C 以下, 肉类腐败菌将会繁殖。但是, 对肉造成污染的那些细菌, 其污染方式并不尽相同。有些细菌在 10°C 左右可能会发生繁殖, 而对其他细菌来说, 其繁殖温度可能会比较高些, 例如在 30°C 时发生繁殖。多数细菌发生繁殖的适宜温度一般都在 $30\sim 37^{\circ}\text{C}$ 之间 (参见图 456 和图 457)。一些细菌可能会攻击肉类的蛋白质组分, 进而导致了非常令人讨厌的腐败气味的产生; 另一些细菌可能会分解碳水化合物组分, 尤其在已加工过的产品中, 进而导致产品变酸; 还有一些细菌可能会攻击脂肪, 使产品发生酸败 (参见图 458 和表 22)。总之, 各种各样的细菌都

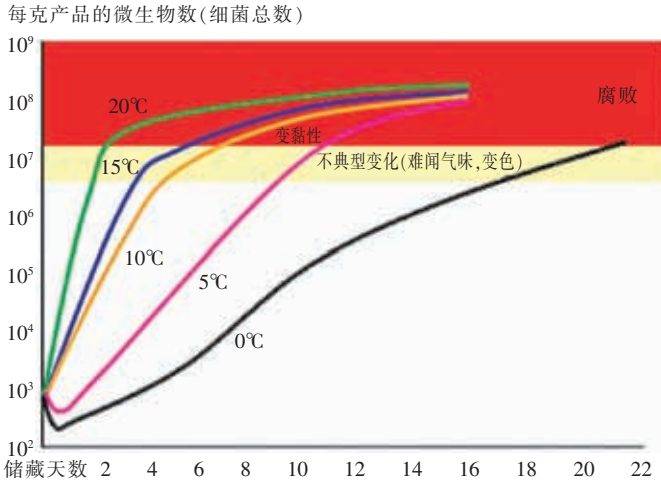


图 456 肉中微生物的繁殖

(从同一微生物数量开始, 大约 1 000 个细菌/g 肉, 但是储藏温度不同, 分别为 0°C, 5°C, 10°C, 15°C)

如果储藏温度为 20°C, 肉在第 2d 就发生腐败; 如果储藏温度为 0°C, 那么肉在 20d 以后才可能发生腐败

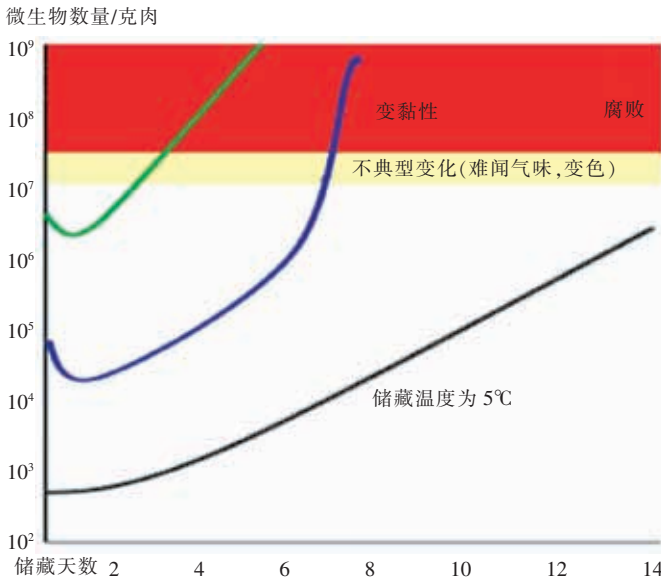


图 457 肉中微生物的繁殖

(从不同微生物数量开始, 微生物数量分别为 100 个细菌/g 肉, 10 000 个细菌/g 肉和 1 百万个细菌/g 肉, 但是储藏温度相同, 为 5°C)

严重受污染的肉 2d 后就发生腐败, 而卫生学上无缺点的肉, 2 个星期后才发生腐败

会导致肉类发生腐败或腐烂。对肉类工业来说，由于发生腐败的产品，其难闻气味和另人讨厌的味道导致的其感官变化，非常不适合人们消费，所以肉与肉制品发生腐败会引起严重的经济损失。但是发生腐败的肉类，如果偶尔被人们摄取，通常情况下也不会使消费者生病。

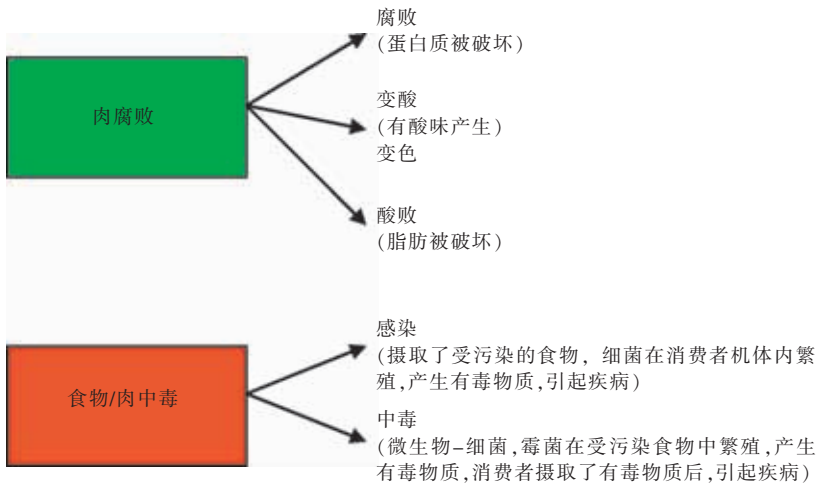


图 458 细菌对肉的影响

表 22 导致肉类发生腐败的腐败微生物种类

腐败	绿脓杆菌 (“Cold room flora”), 变形杆菌和肉毒梭菌 (参见图 459)
变酸	鼠李糖乳杆菌、肠球菌、片球菌 (“乳酸菌”)
发酵 ^①	酵母菌 (酒精酵母菌)、肠杆菌和乳酸菌
混浊 (肉汁中的浑浊盐水)	乳酸菌、肠杆菌 (如真空包装的肉类, 香肠片)
尸绿	乳酸菌 (见图 461)
黏液形成	绿脓杆菌、链球菌、肠球菌 (在露天肉上)、乳酸菌 (在真空包装的肉与肉制品上)、酵母菌 (在自然发酵的产品上, 比如生火腿上) (见图 460)
脂肪酸败	主要因氧气存在而引起, 但是某一数量的微生物也能引起脂肪变质
霉菌生长	青霉菌、曲霉菌、毛霉菌 (见图 462)

^① 这里的发酵指的是不受欢迎的发酵过程。对于某些肉制品 (生发酵的火腿和香肠) 来说, 控制发酵是它们必须的, 而且是不可缺少的。



图 459 四分之一屠体牛肉的下半部分发生腐败



图 460 香肠表面有黏液产生，并粘在了包装膜上

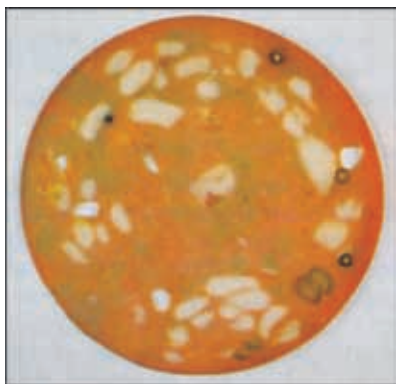


图 461 尸绿（切片的意大利大香肠）



图 462 霉菌生长繁殖

24.2.3 由微生物引起的肉中毒

根据可见变化和腐败（气味和味道）判断，有害微生物对胴体或肉产生负面影响可能非常小，但是对消费者健康来说却能够产生严重的负面影响，即食物中毒/肉中毒。当消费者摄取了受食物中毒细菌污染的肉时，食物中毒就可能导致消费者患上严重疾病，从而需要消费者接受昂贵的强化医学治疗。

食物中毒细菌产生的影响，主要取决于微生物的种类：

- 食源性感染
- 食源性中毒

引起食源性感染的细菌首先必须要能够在富含蛋白质的食物上（比

如肉)繁殖到足够高的感染数量,而且也必须被消费者所摄取。这类细菌通过其代谢物质(比如人类肠道内的活体微生物所释放的有毒物质)导致消费者发病。大家最熟知的食源性感染是那些由沙门氏菌引起的感染(参见图463)。在某些病例中,需要有比较高的细菌数目才能使人体发生严重疾病。例如,在所摄取的食物中,据估计每克肉需要含 10^5 个沙门氏菌才能引起沙门氏菌病。在其他病例中,比如最近出现的一种非常有致病性、但一般情况下又是无害的大肠杆菌(一种致肠病细菌,主要是定居在粪便物质和动物皮上的O157 H7型),每克食物仅仅含有几百个细菌就能够引起严重疾病,出现一些胃肠道症状、发烧甚至死亡。

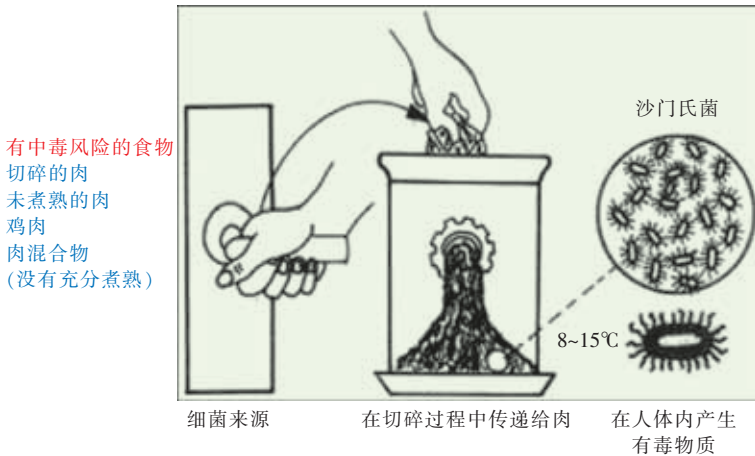


图 463 沙门氏菌引起的食物感染

洗手间卫生做的不到位,沙门菌携带者污染了食物(切碎的肉)

金黄色葡萄球菌经常会引起食源性中毒(图464、图467和图468)。这些细菌经常会出现在健康人体呼吸道中的化脓性伤口处。如果肉冷冻的不够充足,金黄色葡萄球菌就会侵入肉中,被消费者摄入几小时后,就会在人体内迅速繁殖并产生有毒物质,从而引起严重的胃肠道症状。另外一种细菌叫肉毒梭菌,在缺氧条件下,即在罐装食品中或生发酵火腿的内层,它们就能够产生一种大家都非常熟悉的剧毒物质。食物中毒,如果没有得到及时处理,将可能引起消费者丧命。

细菌是一种普通的食物中毒微生物。除了细菌外,霉菌也能够引起食物中毒事件的发生。

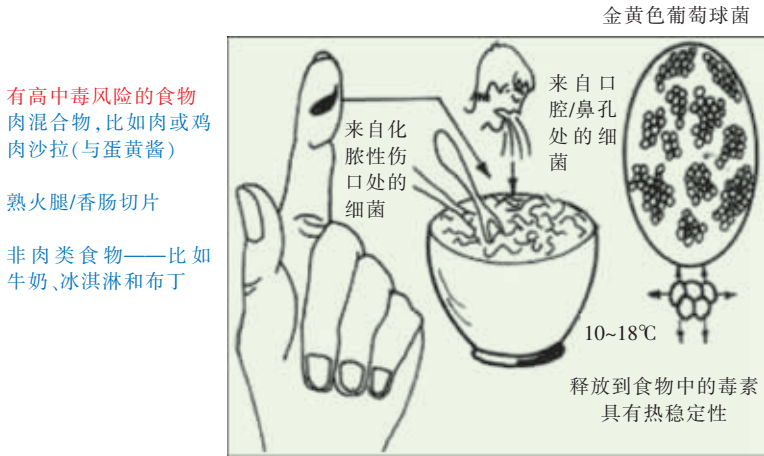


图 464 由金黄色葡萄球菌引起的食物中毒
细菌可能来源于化脓伤口或口腔/鼻孔

霉菌(见图 465)有时会在延期储藏的肉制品表面发现。霉菌在肉表面的繁殖可能会导致两种不良影响产生。第一种影响可能是一种比较严重的问题,某些类型的霉菌产生一些毒素,然后又被释放到了食物中。如果像这类食物或饲料被消费,从长远观点来看,他们可能会有致癌效应。

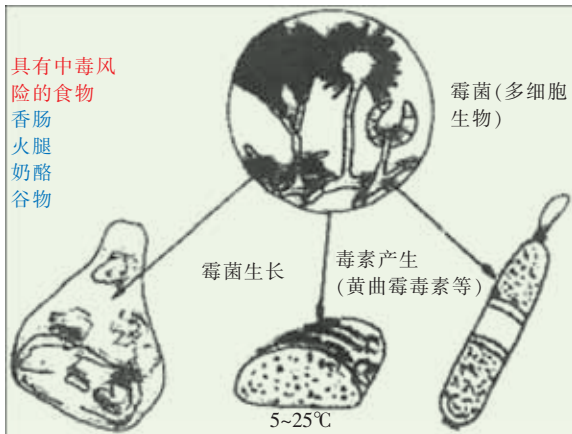


图 465 由霉菌导致的食物中毒

在干火腿、干发酵香肠和面包上可能会有霉菌毒素产生

黄曲霉毒素具有强烈的致癌性,尤其会引起肝中毒,即长期影响会导致肝癌发生(黄曲霉毒素=黄曲霉菌产生的毒素)。赈曲霉素也具有

强烈的致癌性，即能引起肾病，尤其会引起肾肿大或肾衰竭（赭曲霉素=纯绿青霉产生的毒素）。

病毒也总被怀疑能引起食物感染。在过去几年，尤其诺罗病毒类能够引起食物中毒这一事实已经得到证实，此类病毒也主要会引起胃肠道症状，与细菌引起的食物感染相类似。

表 23 导致食物中毒的主要生物

沙门氏菌	食源性感染
大肠杆菌（致病型）	食源性感染
李斯特氏菌	食源性感染
空肠弯曲菌	食源性感染
鼠疫杆菌	食源性感染
金黄色葡萄球菌	食源性中毒
肉毒梭菌	食源性中毒
产生霉菌毒素的霉菌	食源性中毒
诺罗病毒	食源性感染

24.3 肉类加工中的良好卫生规范

如果细菌污染仅在屠宰过程和肉处理过程中发生，只要使微生物数量保持尽可能低的水平，那么由微生物引起的肉类腐败或由肉引起的食物中毒就可以得到预防。达到此种效果的关键是要执行严格的肉类卫生，包括在整个肉类生产和处理链中，拥有一个不间断的冷藏链。

肉类卫生是一个复杂的领域，它是以主管部门所制定的条例及肉类加工厂内部卫生计划为基础，并在加工厂管理部门的监督下实施。只有肉类加工厂的全体工作人员都能够熟悉并积极遵守基本卫生要求，这些计划才有可能获得成功。为了促进对卫生要求的应用，把以下事项区分开来证明是有用的：

1. 个人卫生；
2. 屠宰与肉类加工的卫生；
3. 屠宰与肉类加工车间的卫生；
4. 屠宰与肉类加工设备的卫生。

1~4 项的内容具有同等重要性，疏忽其中任何一项都可能引起危害发生，进而会导致经济损失的发生和对消费者健康产生不良影响。

本书下文列举了肉类加工厂的一些关键要求，另外，更为详细的卫生需求在国家规定和国际标准中也有制定，比如肉类卫生规范的 FAO/WHO

食品法典标准 CAC/RCP-2005。另外关于屠宰卫生或者运输与储藏卫生的指南在下文中并没有介绍。肉作为所要加工的肉制品的主要原料，那么在屠宰场中应用卫生规范与在整个冷藏链中应用卫生规范有着同样的重要性。房屋与设备的清洗原则本书会有单独一章对其做详细阐述。

24.3.1 个人卫生原则

- 穿洁净的防护衣（见图 405 和 406）；
- 工作之前要洗手（见图 466）；
- 在工作期间要多次洗手；
- 不戴戒指、手表和手镯；
- 只有工作服才可以接触生产区域；
- 如果接触到了严重受污染的物体或异常的、可能含有致病菌的动物部位，就要对手、器具、衣物进行清洗/消毒；
- 刚由刀刃划破的伤口必须用防水绷带进行包扎。有化脓伤口的工作人员不允许接触肉（有传播金黄色葡萄球菌的风险，见图 464、图 467 和图 468）；



图 466 用肥皂液、脚踏板和纸巾洗手



图 467 没有化脓的新伤口，需要用防水绷带保护起来



图 468 严禁有化脓性伤口的工作人员接触肉类

➤ 必须严格遵守洗手间卫生（脱掉围裙、洗手和手消毒）。洗手间要保持清洁，而且不能直接通到生产区域（有传播沙门氏菌的风险，参见图 463）；

➤ 对工作人员定期做体格检查。

24.3.2 肉类加工的基本卫生

➤ 理想的肉类切割/剔骨工作应当在气温可调房间内进行（大约 10℃），另外房间空气湿度也要比较低。应当逐渐把肉运到工作台上，而不能把肉堆积在工作台上。

➤ 如果在制造肉制品时，若有污染发生，那么在遇到非严重污染时，可以用刀具把肉的表面部分剔除掉，但是如果遇到严重污染时，就要把肉丢弃掉。

➤ 不要用动力软管冲洗那些在肉类加工操作区或最后产



图 469 用加压水清洗房间必须避免房间内放肉品附近的地板、墙壁或设备（气溶胶/水滴会引起污染风险，见图 469）。

➤ 禁止把那些偶与地板与其他受过污染表面有接触的肉放回工作台上或放进肉类加工机器中（见图 470）。



图 470 不应当把偶然掉到地板上的肉拣起来接着使用，而应当将其丢弃



图 471 不要直接将盛肉容器直接放到地板上

➤ 不要直接将盛有半加工肉制品或加工肉制品的容器直接放置在地板上，而应将其放在卫生支架、货盘等物体上（见图 471）。

24.3.2.1 肉类加工房屋的卫生

（对屠宰场和肉类加工间布局和建造的卫生要求）

肉类加工设施必须要符合基本卫生标准，以便能保证并保持有一个洁净卫生的工作环境：

➤ 工作人员要有足够的空间，包括衣物更换空间和个人卫生空间。

➤ 墙窗必须要安设在距地板有足够高度的地方，以便能容许地板和墙壁的深度清洗与消毒。加工厂的墙窗下端距地面的高度至少要达到 2m 的水平。窗框应当用一些不生锈材料制作，比如铝或铝的类似物，而且不需要刷漆（参见图 472）。

➤ 在加工场内，所有处理肉与副产品的房屋墙壁，都必须要有光滑且容易清洗的表面，而且墙体至少要有 2m 高。墙壁最好能贴墙砖，或者至少刷了耐洗漆（参见图 472 和图 475）。

➤ 上述区域的地板必须具有不透水性，而且要相当光滑便于清洗，但是为了工作人员的安全，地板还要具有防滑性。地板通常用抗脂肪混凝土制成。另外也可能另外再铺一层环氧物质或地板砖（参见图 473 和图 475）。



图 472 卫生容易整理的房屋墙砖和距离地面 2m 高的墙窗，比较方便清洗



图 473 卫生容易整理的房屋
左边是设有排水沟的地板和拥有拱形接口的墙壁，右边是冷冻室的塑料门

➤ 为了便于正确清洗，地板与墙壁的接口处必须要有东西覆盖才行，即用圆形（而非矩形）东西覆盖，沿着墙壁把地板混凝土的高度增加10~15cm就能达到上述效果。如果沿着墙壁的混凝土层足够厚（大约10~20cm），那么它们还可以起到减震器的作用，从而可以使墙壁免遭运输工具（比如小货车、叉式升运机等）所造成的损害。作为指定用途的拱形物，也可以将特殊曲面的墙砖用在地板与墙体结合处（参见图475）。



图474 正确清洗/消毒是不可能的，墙壁与地板之间的裂缝



图475 “容易清洗”，光滑的地板与墙砖，地板与墙壁结合处的拱形物

➤ 所有潮湿房屋都应有地面排水沟，排水沟上面应用不锈钢板或不锈钢栅（参见图473）覆盖，而且为了能够正确清理排水沟，这些覆盖物还必须是容易移动的。另外，排水设备也必须是虹吸型的（防臭）。



图476 将碎肉和蔬菜存放在同一冷器中存在交叉污染的风险



图477 生锈肉钩
(卫生学角度上不再使用)

➤ 在不对地板造成污染的情况下，要准备用水管或者类似水管的管子直接把来自洗手设施、制冷室蒸发器、工具消毒柜等设备的废水排到

排水沟中。

➤ 肉类加工车间要有充足的通风，只有切肉车间/剔骨车间（10~12℃）才需要有空调设备。

➤ 供电系统中的电线、热水及冷水供应系统中的管道，还有压缩空气供应系统中的管道，都不能妨碍清洗操作，而且还要远离可能的污垢污染（参见图 478）。另外，热水管道的隔热材料，其表面必须是光滑的，而且是耐洗的。

➤ 通风口必须能挡鸟、防虫。



图 478 供电系统中的电线布置位置不正确（太低），清洗此处会比较困难

24.3.2.2 肉类加工设备卫生

（对机械、操作台及工具的设计和建造的卫生要求）

在肉类工业生产线上，应该要用到设备与手动工具，从而能够使工作人员按照良好卫生规范来完成所有作业。肉类加工厂管理部门的责任就是要能够为所有工作场所提供充足的设备。要根据肉类加工设备固有设计和建造来发布设备制造的指令。所有设计必须能够便于深度清洗，避免给清除有机物质增加任何困难（负面实例，参见图 476、477、479 和 480）。

作为现代肉类工业的一项原则，工具以及与肉相接触的表面都应当用食品级不锈钢材料或合成材料制造。制造工作台、肉钩（至少与肉相接触的部位）、刀片、锯、切肉刀和斧头应当使用不锈钢材料。与肉相接触的所有机械部件也必须是用不锈钢材料制成的，比如冻肉切块机、绞肉机、肉混和机、滚揉机、肉乳化机、灌肠机、盐水注射机等。现在转盘斩拌机的转盘也主要是用不锈钢材料制造的。所有不锈钢部件都必须光滑、容易清洗和无肉颗粒可能聚集的隐藏空间（参见图 481 和 482）。

在肉类工业中，由于镀锌钢或者食品级铝不容易生锈，所以都是一些非常有用的材料。但是由于这些材料的表面不是十分光滑，而且还可能会释放一些有害物质，所以它们并不能直接与肉相接触。但是，它们却非常适合制造一些架空横杆、支撑装置，以及工作台、桌子和机器的

框架（参见图 481）。



图 479 受到腐蚀的绞肉机
(卫生学角度上不再使用的)



图 480 刷有红漆的老式肉类加工设备
(应该采用不锈钢材料)



图 481 冷藏间器材充足：架空
镀锌横杆和横梁，不锈钢肉钩



图 482 肉类加工所用的不锈钢设备和工具

许多类型的肉容器、刀具把手、其他手动工具的把手、切菜板和肉类加工设备的内部配件（比如垫圈、阀门零件等）（参见图 483、图 484、图 485、图 486 和图 487），都可以使用食品级合成材料。

总之，如上所述，肉类加工的良好卫生规范需要管理部门和员工的共同努力来实现。

➤ 加工厂管理部门的责任就是要在优质厂房和设备上面以及在厂房与设备的持久保养方面获得投资。

➤ 在所有肉类加工操作中，肉类加工厂的员工都有义务去遵守相关的卫生法规。

经过这样的努力，将会生产出有吸引力、储藏期长以及外观、风味及口味都令人满意的肉制品。

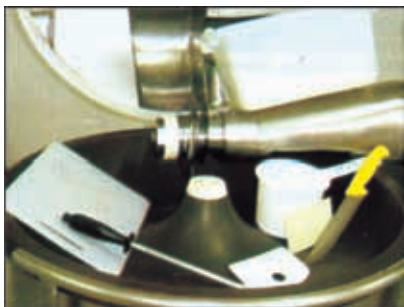


图 483 食品级塑料材料

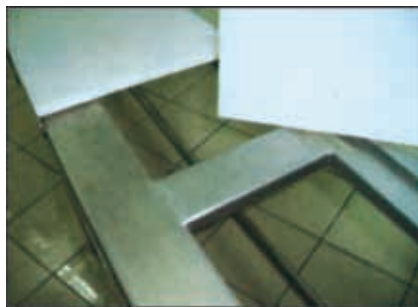


图 484 切肉板、不锈钢制成的框架和易于清洗的可拆卸塑料板



图 485 木制切菜板
当切菜板变湿和埋置了细菌时，刀痕被塞封起来（卫生学上是不可接受的）

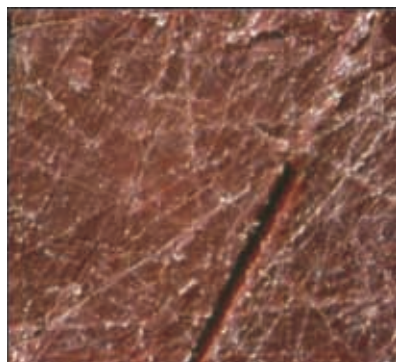


图 486 塑料切菜板
刀痕敞开有利于彻底清洗



图 487 用刨刀抛光塑料切菜板

第 25 章 肉类加工厂的清洗与消毒

定期清洗与消毒^①，包括对肉类加工厂房及设备的消毒，是良好卫生规范中的一个组成部分（GHP，参见第 341 页）。由于这些措施可以为肉类进行更好的加工和处理提供必需的环境，所以在肉类加工厂中，清洗与消毒甚至可以被当成是最重要的工作之一。

肉类加工厂的高效清洗与消毒有一些额外工作需要去做，而且其正面效果又不能马上显现出来，因此经常容易被忽略。但是，如果没有搞好肉类加工厂的卫生，那么从长远角度上来说，都将会引发极大的经济损失。在肉类加工厂中，卫生条件差将会导致：

- 不受欢迎、风味差的肉制品；
- 有营养价值的食品发生变质；
- 食源性疾病。

由于会有越来越多的、对卫生条件有严格要求的、易发生腐败的肉制品走向市场，尤其是越来越多的方便食品（比如预包装的分份冷却肉、真空包装的切片香肠和火腿制品）、气调包装的肉制品及其他食品，所以在现代肉类加工中，合格的清洗与消毒现在已经变得越来越重要。上述肉制品的微生物数量必须要相当的低，以便能够保证有较长的储藏期限，进而可以避免在肉制品派送过程中发生变质。

25.1 如何进行肉类加工厂的清洗与消毒

25.1.1 总则

高效清洗与消毒的前提条件包括：

- 厂房和设备必须容易清洗，这意味着：

^① 消毒这个术语通常的含义为杀菌和控制有害物。

- 所有受污染的区域都应当容易清洗；
 - 所要清洗的厂房构架和设备都应有光滑表面和充足的材料。
- 对肉类加工厂进行清洗与消毒的方法都必须有效可用；
- 消毒人员都必须对清洗与消毒方法接受定期指导与培训。

清洗就是把墙壁、地板、器具及设备表面上的灰尘、脂肪、蛋白质颗粒等其他一些有机物质都清除掉。经过一套清洗程序过后，附着在上述物体表面的 90% 以上的微生物都会被清除掉。但是，仍有大量的微生物，它们牢固地附着在物体表面，尤其是一些微小的、肉眼看不见的有机物质层，也就是常说的生物膜，即使经过深度清洗，也不能完全把它们清除掉，但尽管如此，这种深度清洗也一定要坚持并连续进行。

灭菌处理可以起到对微生物灭活的作用。在食品工业中，可以用热水、蒸汽或者消毒剂灭菌。消毒剂是一种化学物质，它可以杀死微生物，但是在使用它们时，其有害残留物不能对人体健康造成伤害，同时也不能对设备产生腐蚀。使用消毒剂也就是常说的消毒。清洗这个术语指的是用消毒剂来灭活微生物，但同时也包括用一些化学物质（比如杀虫剂和杀鼠剂）消灭害虫、鼠类等一些有害生物。

在开始执行清洗和灭菌/消毒措施时，所有的食品都必须撤离消毒区，原因是：

- 高压水射物理清洗可能会激起灰尘或者产生污染水滴（气溶胶），进而对存放在消毒区内的肉造成污染。
- 化学清洗/灭菌在接触到那些没有撤离消毒区的肉或肉制品时，可能会产生一些有毒残留物。同样的，在使用杀虫剂和杀鼠剂对有害生物进行控制时也会产生一些有毒残留物。

在肉类工业中，清洗和消毒程序作为一种非常复杂的过程主要取决于要处理的表面以及所要清除的污物种类。在清洗或者灭菌过程中，选择恰当的化学制剂可能要需要一些专业知识。上述种种情况都表明正确清洗和灭菌对每位参与人员来说都是一项艰巨任务。然而，每位参与人员也都必须要意识到有效清洗和灭菌对产品的质量和安全来说都是一件极其重要的事情。

25.1.2 清洗技术

在清洗地板和设备时，第一步就是用一把干刷子、扫帚或者铁铲清

除一些残杂物，比如较大的固体颗粒。这就是我们通常所说的“干清洗”。用大量清水清除这种物质不但会造成水资源的极大浪费，甚至还会引起管道堵塞以及废水处理设备的超负荷运转。

较为复杂的清洗程序需要保证有足量的水供给。尽管手工清洗是一种劳动和时间密集型的清洗过程，但是使用刷子或者刮刀进行手工清洗现在已经广泛应用于小规模经营中（见图 488）。在肉类工业中，常用的清洗方法为高压清洗。加压水可以通过一些高压设备和专用喷枪来使用。压强应该在 3 000~7 000kPa 之间，喷雾嘴与消毒的表面距离应该小于 15cm，否则压强可能会迅速降低。如果是用热水清洗，为了使消毒表面获得足够的高温，那么喷嘴处的水温应该为 55℃，尤其是在清除脂肪的过程中（见图 489）。



图 488 用刷子手工清洗工作台



图 489 用加压水清洗墙壁，要当心，不要使设备受到污染

经过残留物的干清洗后再用高压水进行表面清洗将是十分有效的。这种方法可以被用在加工区域整个墙壁和地板上附着的小固体物件、血液及污垢的清洗上，还有就是用在器具及设备上的肉、脂肪颗粒和蛋白质层的清洗上。由于热水比冷水有较好的清洗效果，因此使用热水更能达到清洗的目的。

由于冲击温度可以达到近似 100℃，所以使用一些能够产生高压汽水混合物的设备进行清洗更是十分有效的。这种清洗方法的缺点是容易形成浓雾和高浓气溶胶，不但会因水滴造成有害微生物的传播，而且也会因湿度过大以及冷凝作用对仪器设备产生影响。由于这些理由，认为高压汽水混合物对肉类加工设备的清洗是不合适的，而高压冷水或者高压热水清洗则应当是首选的。

用水把污垢和肉/脂肪的残留物清除掉并不意味着清洗程序已经全部完成，因为脂肪或者蛋白质的黏性层或者结壳层仍然存在，所以也必须把它们给清除掉。为此，使用化学清洗液应当是十分有效的。

拆卸的设备或者是较小的要清洗表面都可以用刷子或刮刀进行手工清洗。大面积的地板、墙壁以及工作台、容器以及设备都可以用高压设备和清洗液进行机械清洗。

手工清洗中所使用的传统清洗剂都是一些碱性物质，比如碳酸钠 (Na_2CO_3 ，洗涤碱)。这些物质在溶解蛋白质或脂肪方面是非常有效的，但是如果其 pH 大于或等于 11，就会对器具和设备造成腐蚀。

在现代清洗规程中，商业上所使用的清洗剂其成分复杂，通常都由碱性、酸性或中性化学物质组成。为了能提高除污效果，另外还添加了一些表面活性剂或者去垢剂。去垢剂降低了水的表面张力，然后水便能够渗透到污垢颗粒与污垢颗粒所附着的表面之间的狭小空间中（见图 490），进而加速了对污垢颗粒的清除。

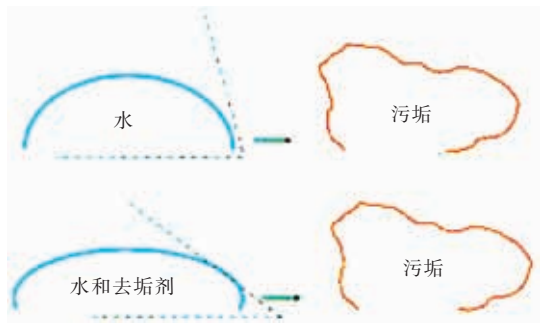


图 490 去垢剂的作用（表面活性剂）

降低了水的表面张力和冲击角度（参见下文），污垢颗粒容易脱离表面，进而得以清除。由于去垢剂能够使油脂溶解，而且水温下降后能够阻止脂肪沉积，所以对于用高压热水清除油脂来说，使用去垢剂将是非常重要的。去垢剂可能还有另外一些清洁成分，比如氯、硅酸盐或者磷酸盐。所以，清洁剂制造商在产品标签上标明清洁剂的类型（酸性、碱性或中性）将是非常重要的。

碱性清洗剂

碱性清洗剂一般来说比较适合清除有机污垢、蛋白质残留物和油脂。

酸性清洗剂

酸性清洗剂主要用在清除结壳的污垢残留物或者蛋白质残留物上，或者用在清除无机沉淀物上（结垢），比如水垢、乳石和石灰等。

中性清洗剂

中性清洗剂与酸性或碱性清洗剂相比，其副作用要小的多，对皮肤及所用材料设备的负面影响也比较轻微，所以对手工清洗那些没有结壳污垢的光滑表面来说是非常有用的。

碱性和酸性清洗物质实际上在应该交替使用。碱性清洗剂应该用在日常清洗中，但是为了能够把结壳残留物、污垢等难清除的物质除掉，每隔几天就应当使用一次酸性清洗剂。

清洁物质与悬浮的污垢颗粒及油脂一起，可以用水来冲洗。

在食品工业中，有一种比较新的清洗方法，尤其用在一些大型工厂中，叫做泡沫清洗（见图 491）。把含有去垢剂及其他清洗剂的泡沫水喷洒在淋湿的墙壁、地板或者设备表面，泡沫并没有马上消失，而是依附在物体表面，这样就保证了与要清洗的表面有一段长时间的接触。经过一段充足的接触时间后（最少 15min），就可以用水龙带或低压喷水设备



图 491 泡沫清洗

备中的水把泡沫冲洗掉。由于不需要用高压喷水设备来冲洗泡沫，所以水滴（气溶胶）在所要清洗的空间内的撒播范围是最低的。

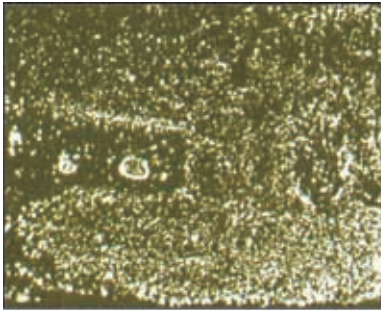
25.1.3 消毒技术

尽管清洗从实质上降低了微生物的数量（见图 492b），但是并没有能够完全清除表面污染物的潜力。残留微生物仍然会利用未清除掉的蛋白质作为自身营养在数量上继续增长，进而对要进行加工的食物造成远期风险。

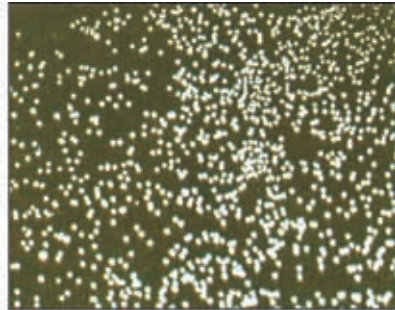
使用热水（或蒸汽）或化学消毒剂（见图 492c）消毒^①就能够达到

^① 消毒在食品部门的目的并不是微生物完全都消失（比如医院里的外科仪器的灭菌），但是微生物的数量在经过消毒后必须能得到实质性减少。

清除微生物的目的。由于化学消毒剂容易使用，而且不存在事故风险及导致其他一些副作用（比如在使用蒸汽消毒时，往往会导致湿度过大或者发生冷凝作用，进而对设备造成损害）发生，所以在肉类工业中，多数情况下会用化学消毒剂消毒。



未清洗(仅用水冲洗)(a)
大量的细菌菌落(白色斑点为细菌菌落)



化学清洗后(b)
细菌菌落数减少



清洗和消毒后(c)
仅剩极少数细菌菌落

图 492 清洗与消毒对细菌数目的影响

从一个盛肉塑料容器中采集的 impression plate samples 图像（参见 332 页）

集中进行干/湿清洗前（见第 370 页，b）进行化学消毒更能够获得最佳的消毒效果。由于大量的微生物仍有可能包埋在结壳污垢、蛋白质和油脂中，而且这些物质也极不容易被化学消毒剂溶解，所以不经过预清洗的消毒并不十分有效。因此说残留的微生物可能被不易遭受化学消毒剂的毒害。另外，残留的蛋白质也可能会使化学消毒剂失活。

由于化学消毒剂可能会与残留的清洗物质发生中和反应，所以在清

洗后和消毒前彻底用清水冲洗应该是绝对必要的。这种情况必须考虑在内，否则的话，不但好的消毒效果没有达到，而且还浪费了金钱。

关于这个问题的折衷办法是化工厂供应了一些复合消毒/清洗剂。季铵化合物同时具备表面活性剂和消毒剂的一些特性，而这些复合消毒/清洗剂则都是以季铵化合物为基础原料合成的。但是，这种配合方法只有在极少量的污垢污染物存在的情况下才予以考虑。

使用消毒剂时，必须严格按照供应商提供的说明书使用，这一点极其重要。与说明书中规定的消毒剂浓度和作用时间相比，如果使用的浓度过低或者作用时间过短，都将会降低使消毒效果降低，或者消毒效果一点都没发挥出来。在消毒之前，应该先干燥清洗和冲洗过的表面。由于表面残留的水分会使消毒剂的浓度降低，甚至可能会引起消毒剂过度被稀释，所以将表面进行彻底干燥这一做法将是非常重要的。

可以用一些固定式或移动式喷雾装置来完成化学消毒剂的消毒。在中小规模的肉类加工厂中，使用一些移动式喷雾装置也就足够了（见图 493）。消毒剂可以通过喷枪、手动泵和电动泵来喷洒。有一个重要的原则是：消毒液必须从上往下喷洒，也就是说，先喷洒墙壁的上半部分，然后再喷洒墙壁的下半部分，最后喷洒地板。同样的原则也适用于在设备上喷洒消毒液。



图 493 使用便携式喷雾装置消毒墙壁
建议消毒人员佩戴手套和面罩

50℃以上的热消毒液，其消毒效果要比冷消毒液有效。喷洒完消毒液后，必须让消毒液在要消毒的表面上停留一段时间，大约 30min 左右，这在用户使用说明书应该有提及。因此，用自来水冲洗消毒液以达到清洗目的，这一做法是非常必要的。

25.1.4 肉类工业中使用的消毒剂

消毒剂的消毒效果应该非常明显，并且能够快速杀死微生物（见图

494)。应该要强调的一点是：使用消毒剂并不能使要消毒的表面达到绝对无菌的效果，但是消毒剂却能够达到全部杀死病原菌的效果。消毒剂的化学成分是千变万化的，这主要取决于要消毒的对象（屠宰场、肉类加工厂、经常使用的露天加工生产线和封闭的食品加工管道系统）以及每个消毒剂制造商的化学配方。当前使用的消毒剂绝大多数是多种化学物质的混合物。不同消毒剂进行组合可以增加它们的消毒效果，清除更多的微生物。消毒剂的准确组成有时制造商也没有完全标出。但是，大体上以下几类物质都在使用。

(1) 含氯化合物

- 次氯酸钠或者次氯酸钙 (NaOCl 或者 NaOCl_2)
 - 气态氯 (Cl_2)
- (次氯酸对水的消毒来说是一种非常有效的消毒剂)
- 对大多数细菌有效，能渗透到细胞壁，但对设备有腐蚀作用

(2) 醛类物质（用在动物生产中，比如甲醛）

- 酚类物质/甲酚（用在医疗和家居中）
 - 酒精（用在医疗中，如用在皮肤上）
 - 碱性物质（pH 大于或等于 10，比如氢氧化钠，用在动物生产中）
 - 酸性物质（一些有机酸用在食品工业中）
- 能够对微生物造成伤害，可能有腐蚀作用

(3) 季铵化合物 (QUATS)

- 椰油基两性双乙酸钠（由于无腐蚀作用而用在食品工业中，对孢子的消毒效果比较差）
- 作用于细胞壁，无腐蚀作用，无味，还具备清洁功能，即表面活性剂功能

(4) 释氧物质

- 过氧化物复合物（过氧化氢）
 - 过氧乙酸
- (用在食品工业中)
- 能够渗透到细胞内，对所有微生物都有效果，包括芽孢与病毒在内，无味，当浓度大于 1% 时有腐蚀作用

下列商用消毒剂对多种成分的有效组合来说是一个很好的借鉴。

- 有机酸；
- 表面活性剂；
- 过氧化物复合物。

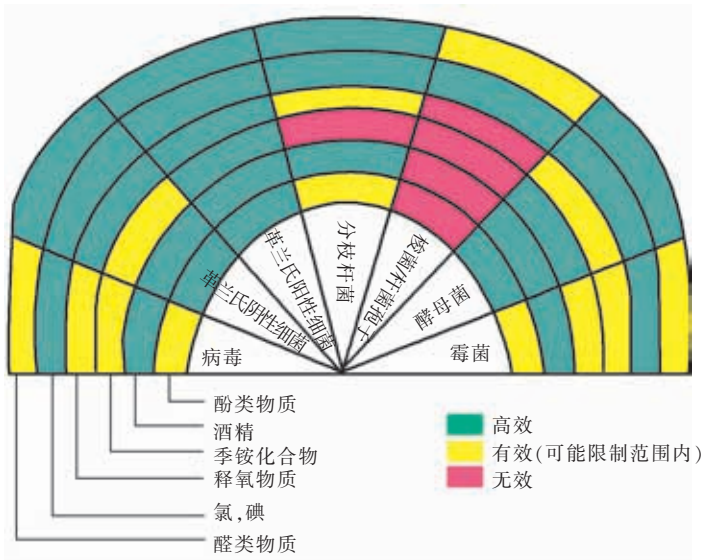


图 494 一些化学消毒剂对微生物的消毒效果

由于某些消毒剂只有在低 pH 情况下才有效，而对于有机酸，除了它们本身具备灭菌效果外，还能降低 pH。表面活性剂，能够帮助渗入有机物质中。

过氧化物复合物直接具备灭菌效果，它能够使蛋白质（病毒）发生凝固和变性，渗入细胞壁后破坏细胞（细菌）。

不同的化学消毒剂类型对某类细菌或在不同的 pH 范围内，其作用方式是不同的。为了获取最佳消毒效果，建议定期更换所使用的消毒剂类型。有些细菌可能在以前的消毒中幸存下来，但是合适替代品的使用可能会使这类细菌失活。在肉类加工厂中，这种程序也将有助于阻止耐消毒剂菌的繁衍（参见清洗与消毒计划，表 24）。

25.1.5 清洗与消毒方案

肉类工业的员工都必须能完全意识到正确清洗的重要性。应当把清洗看成是生产过程的一个组成部分，应当精心去做清洗工作，不要只做表面清洗工作，或者在生产过程结束时匆匆忙忙进行此项工作。

每天进行一次甚至多次清洗都是绝对必要的，这主要取决于每个肉类加工厂的类型和产品生产线或日常活动安排，以及所采取的消毒措施

应用的地点及时间间隔。

消毒频率取决于所要求：

- 用热水或化学制剂对手工工具、肉锯和菜板一天多次消毒是非常必要的。
- 对绞肉机、装罐机、灌肠机等拆卸设备的零部件每天一次消毒是非常有益的。
- 建议对其他设备以及加工与冷藏车间的地板和墙壁一周一次消毒。

25.2 清洗与消毒计划

对于肉类加工或者肉类储藏的所有设备和车间，都应该对其制订出相应的清洗和消毒计划。

在表 22 中，给出了肉类加工设备消毒的一个实例，在本实例中，是给一台绞肉机消毒。这类设备几乎在每条肉类加工线中都有。由于对绞肉机绞出的肉馅要特别卫生，所以平时就需对其进行精心保养、经常清洗和消毒。

表 24 清洗与消毒计划（实例）设备：绞肉机

预清洗	饮用水 水温：40~50℃ 压强：2 000~3 000kPa	
清洗	每天清洗一次 药剂：A 浓度：1.0% 水温：40~50℃ 作用时间：20~30min pH：大约 12	每月一次 药剂：B 水温：40~50℃ 作用时间：20~30min pH：大约 1.8
冲洗	饮用水 水温：30~50℃ 压强：500~1 000kPa	
干燥		
消毒	每周两次 药剂：C 浓度：0.5%	每周三次 药剂：D 浓度：1.0%

(续)

消毒	水温：30~40℃	水温：30~40℃
	作用时间：30min	作用时间：30min
	pH：大约 5.7	pH 值：大约 10.2
冲洗	饮用水	
	水温：30~40℃	
	压强：500~1 000kPa	

药剂 A：碱性清洗物质

药剂 B：酸性清洗物质

药剂 C：消毒剂

药剂 D：化学成分不同，对药剂 C 有补充效果

附录 I 加工肉制品的配方

一、配方目录

(一) 生鲜肉制品

1. 农夫香肠/南非烤肠
2. 菲式香肠/菲律宾烤肠
3. 梅尔盖兹香肠/法式烤肠
4. 西班牙口利左香肠 /拉美烤肠
5. Salchicha Madrillena /西班牙烤肠
6. 德式小泥肠/德国烤肠
7. 图林根烤肠
8. 牛肉汉堡（高级的）
9. 鸡肉汉堡
10. 廉价汉堡
11. 裘期汉堡（高级的，菲律宾产）
12. 裘斯汉堡（增补型的，菲律宾产）
13. 鸡块（亚洲小规模生产）

(二) 生发酵香肠

1. 西班牙辣香肠/中期熟化发酵香肠
2. Mutton Salami/中期熟化发酵香肠
3. 烟熏干硬香肠/速腌发酵香肠
4. 塞尔维亚特香肠/速腌发酵香肠
5. 色拉米香肠（仅用绞肉机生产）
6. 色拉米香肠（绞肉机与转盘斩拌机一起使用）

(三) 生料—熟制肉制品

1. 法兰克福香肠（混合制品）
2. 维也纳香肠（高级的）
3. 维也纳鸡肉香肠（高级的）
4. 法兰克福牛肉香肠（纯牛肉）

5. 里昂那香肠（细纹火腿肠）
6. 粗纹火腿肠
7. 白香肠/小牛肉香肠
8. 克拉科夫香肠
9. 水牛肉香肠
10. 摩泰台拉香肚（使用屠宰副产品制作）
11. 法兰克福牛肉香肠（适当添加增补型）
12. 牛肉热狗（大量添加增补剂型）
13. 鸡肉热狗（大量添加增补剂型）
14. 早餐肠（适当添加增补剂型）
15. 肉糕
16. 肉丸

（四）预煮料—熟制肉制品

1. 咸牛肉（传统方法，南美洲产）
2. 咸牛肉（高级的，菲律宾产）
3. 咸牛肉（大量添加增补剂型，菲律宾产）
4. 细纹肝肠/肝酱
5. 粗纹肝肠
6. 血肠（中欧产）
7. Blodkorv（添加了增补剂的血肠，瑞典产）

（五）腌制肉块

1. 熟火腿（全瘦肉块，标准的）
2. 生发酵火腿
3. 猪肉培根
4. 牛肉培根

（六）具有地方特色的肉制品

1. Lup-cheong/中式猪肉干香肠
2. 纳姆（Naem, Nham）/发酵猪肉香肠（东南亚产）
3. 伊桑香肠/香料香肠（速腌的）
4. 伊桑香肠/香料香肠（生鲜的）
5. 其他肉制品清单（本书某些章节对其已做介绍）

（七）请注意

用在某些配方上的术语“腌制用亚硝酸盐”指的是食盐与腌制剂（亚硝酸钠）之间的一种标准混合物。预混物是由 99.5%的食盐和 0.5%亚硝酸盐组成的。

二、配方

(一) 生鲜肉制品

1. 农夫香肠/南非烤肠

(生香肠类, 粗纹混合物)

配料组成

原料: (按每批 10kg 计算)

90.00% 碎牛肉, 不含牛腱 9kg

增补剂:

4.00% 甜面包干 (烘干并压碎的小麦面包粉) 0.4kg

3.00% 饮用水 0.3kg

3% 醋 0.3kg

食品添加剂:

(每 kg 原料添加量) (共 10kg)

18g 食盐 (精盐) 180g

调味料:

(每 kg 原料添加量) (共 10kg)

2g 白胡椒粉 20g

1.5g 香菜粉 15g

0.5g 百里香 5g

加工工艺

切割	将生碎肉切成小块。
浸泡	把甜面包干浸泡在饮用水中。
搅拌	将碎肉、甜面包干、醋和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将混合物绞碎。
填充	填充到天然羊肠衣中 (肠衣口径 26~28mm)。
分份	将香肠结扎成所要尺寸 (香肠重量 60~100g)。
储藏	在 4℃ 条件下储藏, 保存期小于 4d。
加工	在煎锅中油煎或在烤架上烘烤。

2. 菲式香肠/菲律宾烤肠

(生香肠类, 粗纹混合物)

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

60.00%	生鲜猪碎肉	9kg
40.00%	去皮猪腩肉	

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量） （共 10kg）

7g	腌制亚硝酸盐	70g
7g	食盐	70g
2.5g	磷酸盐	25g

调味料：

（每 kg 原料添加量） （共 10kg）

50g	糖	500g
20g	菠萝汁	200g
10g	八角利口酒	100g
20g	鲜大蒜	200g
5g	黑胡椒粉	50g

加工工艺

切割	将生鲜肉切成小块。
搅拌	将生鲜肉、食品添加剂和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将肉/调味料混合物绞碎。
填充	填充到天然羊肠衣中（肠衣口径 22~24mm）。
分份	将香肠结扎成所要尺寸（香肠重量 60~100g）。
储藏	在 4℃ 条件下储藏，保存期小于 4d。
加工	在煎锅中油煎或在烤架上烘烤。

3. 菲式鸡肉香肠**4. 梅尔盖兹香肠/法式烤肠**

（生香肠类，粗纹混合物）

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

40.00%	牛碎肉	4kg
35.00%	羊碎肉	3.5kg

10.00%	牛瘦肉+牛胸上的脂肪	1.00kg
5.0%	羊脂	0.5kg
5.0%	鲜青椒	0.5kg
5.0%	鲜洋葱	0.5kg

增补剂:**食品添加剂:**

(每 kg 原料添加量) (共 10kg)

15g 食盐 (精盐) 150g

调味料:

(每 kg 原料添加量) (共 10kg)

2.0g 黑胡椒粉 20g

1.0g 辣椒粉 10g

5.0g 鲜大蒜 50g

加工工艺

切割	将生鲜肉和脂肪切成小块。
绞碎	用刀盘孔径为 13mm 的绞肉机将肉和洋葱绞碎, 用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将瘦肉和脂肪绞碎。
搅拌	将肉和脂肪与调味料混合在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将肉/调味料混合物绞碎。
填充	填充到天然羊肠衣中 (肠衣口径 22~24mm)。
分份	将香肠结扎成所要尺寸 (香肠重量 60~100g)。
储藏	在 4℃ 条件下储藏, 保存期小于 4d。
加工	在煎锅中油煎或在烤架上烘烤。

5. 西班牙口利左香肠 / 拉美烤肠

(生香肠类, 粗纹混合物)

配料组成

原料: (按每批 10kg 计算)

75.00% 猪碎肉 7.5kg

20.00% 牛碎肉 2.0kg

5.00% 猪背膘 0.5kg

增补剂:**食品添加剂:**

(每 kg 原料添加量) (共 10kg)

16g	食盐（精盐）	160g
-----	--------	------

调味料:

(每 kg 原料添加量)		(共 10kg)
--------------	--	----------

1.0g	胡椒粉	40g
3.0g	胡椒，碎玉米粒	30g
3.0g	红酒	30g
1.0g	蔗糖	10g
1.0g	鲜大蒜	10g

加工工艺

切割	将生鲜肉切成小块。
搅拌	将碎肉、食品添加剂和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将混合物绞碎。
填充	填充到天然猪羊肠衣中（肠衣口径 24~26mm）。
分份	将香肠结扎成所要尺寸（香肠重量 60~100g）。
储藏	在 4℃ 条件下储藏，保存期小于 4d。
加工	在煎锅中油煎或在烤架上烘烤。

6. Salchicha Madrillena /西班牙烤肠**（生香肠类，粗纹混合物）****配料组成****原料:**（按每批 10kg 计算）

50.00%	去腱牛瘦肉	5kg
50.00%	生鲜去皮猪腩肉	5kg

增补剂:**食品添加剂:**

(每 kg 原料添加量)		(共 10kg)
--------------	--	----------

18g	食盐（精盐）	70g
-----	--------	-----

调味料:

(每 kg 原料添加量)		(共 10kg)
--------------	--	----------

10g	西班牙辣椒粉，红色，有甜味	100g
3g	辣椒	30g
3g	马郁兰	30g
0.5g	鲜大蒜	5g

加工工艺

切割	将生鲜碎肉切成小块
----	-----------

搅拌	将生鲜碎肉和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将混合物绞碎。
填充	填充到天然羊肠衣中（肠衣口径 20~24mm）。
分份	将香肠结扎成所要尺寸（香肠重量 60~100g）。
储藏	在 4℃ 条件下储藏，保存期小于 4d。
加工	在煎锅中油煎或在烤架上烘烤。

7. 德式小泥肠/德国烤肠

（生香肠类，粗纹混合物）

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

50.00%	生鲜猪碎瘦肉	5kg
30.00%	生鲜去皮猪腩肉	3kg
20.00%	牛碎瘦肉	2kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量） （共 10kg）

15g	食盐（精盐）	150g
1.5g	磷酸盐，（纯的，pH 大于 7.3）	15g

调味料：

（每 kg 原料添加量） （共 10kg）

50g	鲜洋葱	500g
2g	白胡椒粉	20g
0.3g	姜粉	3g
0.3g	小豆蔻粉	3g
0.2g	肉豆蔻粉	2g

加工工艺

切割	将猪肉和洋葱切成小块。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 绞肉机将牛碎肉绞碎。
搅拌	将生鲜猪肉、洋葱、牛肉馅和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 绞肉机将肉/洋葱/调味料混合物绞碎。
填充	填充到天然羊肠衣中（肠衣口径 20~24mm）。
分份	将香肠结扎成所要尺寸（香肠重量 60~100g）。
储藏	在 4℃ 条件下储藏，保存期小于 2d。

加工 在煎锅中油煎或在烤架上烘烤。

8. 图林根烤肠

(生香肠类, 加了黏合剂的粗纹肉, 加水型)

配料组成

原料: (按每批 10kg 计算)

50.00%	生鲜牛碎瘦肉	5kg
30.00%	生鲜去皮猪腩肉	3kg
15.00%	牛碎瘦肉	1.5kg
5.00%	冰	0.5kg

增补剂:

食品添加剂:

(每 kg 原料添加量) (共 10kg)

15g	食盐 (精盐)	150g
1.5g	磷酸盐 (纯的, pH 大于 7.3)	15g

调味料:

(每 kg 原料添加量) (共 10kg)

50g	鲜洋葱	500g
2g	白胡椒粉	20g
0.3g	姜粉	3g
0.3g	小豆蔻粉	3g
0.2g	肉豆蔻粉	2g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将牛碎肉和洋葱绞碎。
斩拌	将牛肉馅与冰及所有添加剂斩拌在一起, 直到获得了细瘦肉糊为止。
切割	将猪肉和猪腩肉切成小块。
搅拌	将猪肉、洋葱、牛肉馅和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 绞肉机将肉/洋葱/调味料混合物绞碎。
搅拌	将所有的绞碎材料和细瘦肉糊彻底搅拌在一起。
填充	填充到天然羊肠衣中 (肠衣口径 22~24mm)。
分份	将香肠结扎成所要尺寸 (香肠重量 60~100g)。
储藏	在 4℃ 条件下储藏, 保存期小于 2d。
加工	在煎锅中油煎或在烤架上烘烤。

9. 牛肉汉堡（传统配方，高级的） （生鲜加工肉制品，粗纹混合物）

配料组成

原料：（按每批 5kg 计算）

100% 牛瘦肉，结缔组织含量低 5kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量） （共 5kg）

12.00g 食盐 60g

调味料：

（每 kg 原料添加量） （共 5kg）

5g 黑胡椒粉 25g

加工工艺

切割	将牛瘦肉切成小块。
搅拌	将牛瘦肉、添加剂和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 绞肉机将混合物绞碎。
成形	用 PAPERLYNE 将混合物制成肉饼（50~100g/肉饼）。
包装	用聚乙烯袋包装，然后再密封起来。
储藏	在 -18℃ 的冰箱中储藏。
加工	在浅油中油煎或在木炭烤架上烘烤。

10. 鸡肉汉堡

11. 廉价汉堡

12. 裘斯汉堡（牛肉/猪肉混合物，高级的，菲律宾式） （生鲜加工肉制品，粗纹混合物）

配料组成

原料：（按每批 5kg 计算）

40.00% 牛瘦肉糜 2.000kg

45.00% 猪瘦肉糜 2.250kg

10.00% 猪肉背膘 0.500kg

5.00%	饮用水	0.250kg
增补剂:		
食品添加剂:		
(每 kg 原料添加量)		(共 5kg)
12.00g	食盐	60g
2.00g	磷酸盐	10g
调味料:		
(每 kg 原料添加量)		(共 5kg)
10.00g	精制糖	50.00g
11.00g	蒜蓉	55.00g
5.00g	黑胡椒粉	25.00g
1.50g	谷氨酸钠 (MSG)	7.50g
1.00g	芹菜粉	5.00g
130.00g	洋葱粒	650.00g
30.00g	小麦粉	150.00g
2 枚	生鸡蛋	10 枚

加工工艺

切割	将瘦肉与猪背膘切成小块。
搅拌	将瘦肉、猪背膘、添加剂和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将混合物绞碎。
成形	用 PAPERLYNE 将混合物制成肉饼 (50g/肉饼)。
包装	用聚乙烯袋包装, 然后再密封起来。
储藏	在 -18℃ 的冰箱中储藏。
加工	在浅油中油煎或在木炭烤架上烘烤。

13. 裘斯汉堡 (猪肉/牛肉混合物, 增补型, 菲律宾式) (生鲜加工肉制品, 粗纹混合物)

配料组成

原料: (按每批 5kg 计算)		
25.00%	牛瘦肉靡	1.250kg
25.00%	猪瘦肉靡	1.250kg
20.00%	猪肉背膘	1.000kg
增补剂:		(共 5kg)
8.00%	组织化植物蛋白	0.400g

21.5%	水化水	1.075g
0.50%	分离大豆蛋白	0.025g

食品添加剂:

(每 kg 原料添加量) (共 5kg)

12.00g	食盐	60g
2.00g	磷酸盐	10g
50.00g	饮用水	250g

调味料:

(每 kg 原料添加量) (共 5kg)

10.00g	精制糖	50.00g
1.00g	芹菜粉	5.00g
5.00g	黑胡椒粉	25.00g
100.00g	洋葱粒	500.00g
30.00g	普通面粉	150.00g
10.00g	蒜蓉	50.00g
2 枚	生鸡蛋	10 枚

加工工艺

水化	用饮用水将组织化植物蛋白和分离大豆蛋白水化。
切割	将瘦肉与猪背膘切成小块。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将瘦肉与猪背膘绞碎。
搅拌	将粘有组织化植物蛋白/分离大豆蛋白的瘦肉和猪背膘、添加剂和调味料搅拌在一起。
成形	用 PAPERLYNE 将混合物制成肉饼 (50g/肉饼)。
包装	用聚乙烯袋包装, 然后再密封起来。
储藏	在 -18℃ 的冰箱中储藏。
加工	在浅油中油煎或在木炭烤架上烘烤。

14. 鸡块 (亚洲小规模生产)

(生鲜加工肉制品, 粗纹混合物)

配料组成

原料: (按每批 5kg 计算)

95.00%	无骨鸡肉	4.750kg
5.00%	来自鸡胸脯的鸡皮	0.250kg

食品添加剂:

(每 kg 原料添加量) (共 5kg)

12.00g	食盐	60g
3.00g	磷酸盐	15g
50.00g	饮用水	250g

调味料:

(每 kg 原料添加量)		(共 5kg)
10.00g	精制糖	50.00g
20.00g	蒜蓉	100.00g
6.00g	白胡椒粉	30.00g
1.00g	谷氨酸钠 (MSG)	5.00g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将冷冻鸡肉皮绞碎; 用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将冷冻鸡肉绞碎。
搅拌	将肉糜、添加剂和调味料搅拌在一起。
成形	把混合物装在长方形盘子内制成长方形, 厚度 10~15mm。
冷冻	为便于切成块装, 在 -7℃ 下冷冻。
切割	将长方形肉块切成所要求尺寸。
滚动	在面包屑或面包碎屑中滚动。
储藏	包装后在 -18℃ 下深度冷冻。
加工	在 180℃ 下油炸, 直到炸成金黄色为止。

(二) 生发酵香肠

1. 西班牙辣香肠 / 中期熟化发酵香肠

(生发酵香肠类, 粗纹混合物)

配料组成

原料: (按每批 10kg 计算)

50.00%	不含蹄筋的猪肉	5.000kg
50.00%	生鲜去皮猪腩肉	5.000kg

增补剂:

食品添加剂:

(每 kg 原料添加量)		(共 10kg)
28.00g	食盐 (精盐)	280.00g
0.5g	糖	5.00g
0.50g	葡萄糖酸内酯	5.00g

调味料:

(每 kg 原料添加量)		(共 10kg)
5.00g	甜红辣椒	50.00g
1.50g	辣椒粉	15g

加工工艺

切割	将猪肉和猪腩肉切成小块，并在-4℃下保存。
搅拌	将原材料、添加剂和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 8mm 的绞肉机将混合物绞碎。
填充	填充到天然羊肠衣中（肠衣口径 28~32mm）。
分份	将香肠结扎成所要尺寸（香肠重量 100~200g）。
熟化	在 18~22℃ 的条件下熟化 7d（重量损失 25%~30%）。
烟熏	在烟熏的第 2 和第 5 天，低于 22℃ 下冷熏 6h（重量损失 30%~35%）。
储藏	在阴凉干燥处储藏（低于 25℃）。

2. 羊肉色拉米 / 中期熟化发酵香肠

(生发酵香肠类，粗纹混合物)

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

80.00%	不含蹄筋的羊肉	8.000kg
20.00%	生鲜牛脂	2.000kg

增补剂:

食品添加剂:

(每 kg 原料添加量)		(共 10kg)
22.00g	腌制亚硝酸盐	220.00g

调味料:

(每 kg 原料添加量)		(共 10kg)
2.00g	黑胡椒粉	20.00g
1.00g	白胡椒粉	10.00g
0.50g	小豆蔻粉	5.00g
1.00g	生大蒜	10.00g

加工工艺

切割 将肉和脂肪切成小块，并在-4℃下保存。

搅拌	将冷冻的肉块和脂肪块以及调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将肉/调味料混合物绞碎。
填充	填充到天然羊或牛肠衣中（肠衣口径 28~34mm）。
分份	将香肠结扎成所要尺寸（香肠重量 60~100g）。
熟化	在 20℃ 的条件下熟化 3~5d。
烟熏	在烟熏的第 2 和第 5 天，低于 22℃ 下冷熏 6h（重量损失 30%~35%）。
储藏	在阴凉干燥处储藏（低于 25℃）。

3. 夏季香肠/速腌发酵香肠

（半干、生发酵香肠类，粗纹混合物）

只能使用绞肉机

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

30.00%	猪瘦肉	3.000kg
30.00%	碎牛瘦肉	3.000kg
20.00%	去皮猪腩肉	2.000kg
20.00%	猪背膘	2.000kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量）		（共 10kg）
28.00g	腌制亚硝酸盐	280.00g
1.00g	发酵剂（比如葡萄球菌）	10.00g
3.00g	葡萄糖酸内酯	30.00g

调味料：

（每 kg 原料添加量）		（共 10kg）
3.00g	白胡椒粉	30.00g
2.00g	芥菜籽	20.00g
1.00g	胡荽粉	10.00g
0.50g	西班牙甘椒	5.00g

加工工艺

切割	将猪肉切成小块，并在 -4℃ 下保存；将猪背膘切成小方块（10~20mm），并在 -4℃ 下保存。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将碎牛瘦肉绞碎。

搅拌	将原材料、添加剂和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将混合物绞碎。
填充	填充到牛的结肠肠衣中（肠衣口径 35~45mm）；填充到人造肠衣/胶原肠衣中（肠衣口径 50~60mm）。
熟化	在 24~26℃ 的条件下熟化 4~7d。
烟熏	在烟熏的第 2、第 4 和第 6 天，低于 22℃ 下冷熏（重量损失约 25%~30%）。
保存	在阴凉干燥处储藏。

4. 塞尔维拉特香肠/速腌发酵香肠 (半干、生发酵香肠类，细纹混合物) 绞肉机与转盘斩拌机联合使用

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

40.00%	猪瘦肉	4.000kg
30.00%	碎牛瘦肉	3.000kg
30.00%	猪背膘	3.000kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量）		（共 10kg）
28.00g	腌制亚硝酸盐	280.00g
1.00g	发酵剂（比如葡萄球菌）	10.00g
3.00g	葡萄糖酸内酯	30.00g

调味料：

（每 kg 原料添加量）		（共 10kg）
3.00g	白胡椒粉	30.00g
1.00g	胡荽粉	10.00g

加工工艺

切割	将猪肉切成小块，并在 -12℃ 以下保存；将 50% 的牛肉切成小块，并在 -12℃ 以下保存；将猪背膘切成小方块（10~20mm），并在 -12℃ 以下保存。
绞碎	用刀盘孔径为 2mm 的绞肉机将剩余牛肉绞碎，然后冷藏。
斩拌	在高转速下，将冷冻的猪瘦肉、牛肉和猪背膘，另外还包括发酵剂和调味料进行斩切并搅拌（直到获得所需粒径为止）。

添加	在低转速下，碎牛肉糜能完全分散开，此时添加腌制用盐，然后继续斩拌（终点温度为 $-4\sim 6^{\circ}\text{C}$ ）。
填充	填充到牛盲肠衣或人造肠衣/胶原肠衣中（肠衣口径 $60\sim 75\text{mm}$ ）。
熟化	在 $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ 的条件下熟化4d，然后再在 22°C 下熟化5d。
烟熏	在烟熏的第2、第5和第8天，低于 22°C 下冷熏（重量损失 $30\%\sim 35\%$ ）。
储藏	在阴凉干燥处储藏。

5. 色拉米香肠/长期熟化生发酵香肠

（生发酵香肠类，粗纹混合物）

仅用绞肉机生产

配料组成

原料：（按每批10kg计算）

35.00%	猪瘦肉	3.500kg
35.00%	碎牛瘦肉	3.500kg
30.00%	猪背膘	3.000kg

增补剂：

食品添加剂：

（每kg原料添加量）

28.00g	腌制亚硝酸盐	280.00g	（共10kg）
1.00g	发酵剂（比如葡萄球菌）	10.00g	
3.00g	葡萄糖酸内酯	30.00g	

调味料：

（每kg原料添加量）

3.00g	白胡椒粉	30.00g	（共10kg）
2.00g	芥菜籽	20.00g	
1.00g	胡荽粉	10.00g	
0.50g	西班牙甘椒	5.00g	

加工工艺

切割	将猪肉切成小块，并在 -4°C 以下保存；将猪背膘切成小方块（ $10\sim 20\text{mm}$ ），并在 -4°C 以下保存。
绞碎	用刀盘孔径为3mm的绞肉机将碎牛瘦肉绞碎。
搅拌	将原材料、添加剂和调味料搅拌在一起。

填充	填充到牛结肠肠衣中（肠衣口径 35~45mm）；填充到人造肠衣/胶原肠衣中（肠衣口径 55~75mm）。
分份	连接、打结/夹住和悬挂香肠（香肠重量 400~2 000g）。
红化	在 20~25℃ 下红化 6d。
熟化	在低于 16℃ 的条件下熟化 10d。
烟熏	在烟熏的第 2、第 4 和第 6 天，低于 22℃ 下冷熏（重量损失 30%~40%）。
保存	在阴凉干燥处保存。

6. 色拉米香肠/长期熟化发酵香肠

（生发酵香肠类，粗纹混合物）

（绞肉机/转盘斩拌机一起使用）

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

35.00%	猪瘦肉	3.500kg
35.00%	碎牛瘦肉	3.500kg
30.00%	猪背膘	3.000kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量）		（共 10kg）
28.00g	腌制亚硝酸盐	280.00g
1.00g	发酵剂（比如葡萄球菌）	10.00g
3.00g	葡萄糖酸内酯	30.00g

调味料：

（每 kg 原料添加量）		（共 10kg）
3.00g	白胡椒粉	30.00g
2.00g	芥菜籽	20.00g
1.00g	胡荽粉	10.00g
0.50g	西班牙甘椒	5.00g

加工工艺

切割	将猪肉切成小块，并在 -10℃ 以下保存；将猪背膘切成小方块（20mm），并在 -12℃ 以下保存。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将碎牛瘦肉绞碎，然后在 0℃ 下冷藏。

斩拌	在中等转速下，将猪瘦肉、猪背膘，另外还包括发酵剂和调味料进行斩切并搅拌（直到猪背膘呈现所需粒径为止）。
添加	在低转速下，碎牛肉糜能完全分散开，此时添加腌制用盐，然后继续斩拌（终点温度为-4至-6℃）。
填充	填充到人造肠衣/胶原肠衣中（肠衣口径55~75mm）。
红化—熟化—烟熏—储藏	

（三）生料—熟制肉制品

1. 法兰克福香肠（牛肉/猪肉的混合制品）

（生料—熟制香肠类制品，细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批30kg计算）

30.00%	碎猪瘦肉	9.000kg
20.00%	碎牛瘦肉	6.000kg
25.00%	猪肉脂肪组织	7.500kg
25.00%	冰（饮用水）	7.500kg

食品添加剂：

（每kg原料添加量）

18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐（pH大于7.3）	90.00g
0.30g	维生素C	9.00g

调味料：

（每kg原料添加量）

3.00g	白胡椒粉	90.00g
1.00g	肉豆蔻粉	30.00g
0.50g	小豆蔻粉	15.00g
0.20g	胡荽粉	6.00g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为3mm的绞肉机分别将肉和脂肪绞碎。
冷藏	在小于4℃的条件下冷藏过夜。
斩拌	将肉糜、冰和添加剂斩拌10~15圈，添加脂肪和调味料后继续斩拌，温度达到12℃时停止斩拌。
填充	填充到羊肠衣中（肠衣口径20/22mm）。

联接	联结到所需长度，然后再盘绕起来。
烟熏	在 65℃ 的条件下熏制 40min。
蒸煮	在大于 76℃ 的水或蒸汽中蒸煮 30min 以上（所有制品的核心温度都应大于 72℃）。
冷却	在冷水淋浴下或在水中，将产品温度冷却至低于 20℃。
储藏	在低于 4℃ 的冷却器内储藏，保存期小于 14d。

2. 维也纳香肠（质量优等，牛肉/猪肉混合制品） （生料—熟制香肠类制品，细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批 30kg 计算）

40.00%	碎猪瘦肉	12.000kg
16.00%	碎牛瘦肉	4.800kg
22.00%	猪肉脂肪组织	6.600kg
22.00%	冰（饮用水）	6.600kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量）		（共 30kg）
18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐（pH 大于 7.3）	90.00g
0.30g	维生素 C	9.00g

调味料：

（每 kg 原料添加量）		（共 30kg）
3.00g	白胡椒粉	90.00g
1.00g	肉豆蔻粉	30.00g
0.50g	小豆蔻粉	15.00g
0.20g	胡荽粉	6.00g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机分别将肉和脂肪绞碎。
冷藏	在小于 4℃ 的条件下冷藏过夜。
斩拌	将肉糜、冰和添加剂斩拌 10~15 圈，添加脂肪和调味料后继续斩拌，温度达到 12℃ 时停止斩拌。
填充	填充到羊肠衣中（肠衣口径 20/22mm）。
联接	联结到所需长度，然后再盘绕起来。

烟熏	在 65℃ 的条件下熏制 40min。
蒸煮	在大于 76℃ 的水或蒸汽中蒸煮 30min 以上（所有制品的核心温度都应大于 72℃）。
冷却	在冷水淋浴下或在水中，将产品温度冷却至低于 20℃。
储藏	在低于 4℃ 的冷却器内储藏，保存期小于 14d。

3. 维也纳鸡肉香肠（质量优等，纯禽肉制品） （生料—熟制香肠类制品，细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批 30kg 计算）

50.00%	碎鸡肉	15.000kg
10.00%	植物油	3.000kg
20.00%	鸡脂乳化剂（1：6）	6.000kg
20.00%	冰（饮用水）	6.000kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量） （共 30kg）

10.00g	腌制亚硝酸盐	300.00g
2.00g	磷酸盐	60.00g
0.10g	D-异抗坏血酸钠	3.00g
1.00g	食品色素	30.00g

调味料：

（每 kg 原料添加量） （共 30kg）

2.00g	白胡椒粉	60.00g
0.30g	肉豆蔻粉	9.00g
0.60g	大蒜粉	18.00g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将碎肉绞碎。
乳化	将鸡皮/脂肪乳化，将乳化剂冷却至小于 0℃。
冷藏	将碎肉和植物油冷藏过夜。
斩拌	将肉糜、冰、增补剂和添加剂斩拌 10~15 圈，添加脂肪乳化剂和调味料后继续斩拌，温度达到 12℃ 时停止斩拌。
填充	填充到羊肠衣或胶原肠衣中，肠衣口径 22mm，然后将香肠联结起来。

烟熏	在 45℃ 下干燥 30min, 在 65℃ 的条件下熏制 30min。
蒸煮	在大于 76℃ 的水或蒸汽中蒸煮 20min。
冷却	在冷水淋浴下或在水中, 对产品进行真空包装后冷却。
储藏	在低于 4℃ 的条件下储藏, 保存期小于 10d。

* 为了提高香肠质地、颜色和黏合度, 部分鸡瘦肉经常由其他禽肉所代替, 在火鸡肉可用的条件下, 多数选用火鸡肉替代。

4. 法兰克福牛肉香肠 (纯牛肉制品)

(生料—熟制香肠类制品, 细斩肉糊)

配料组成

原料: (按每批 30kg 计算)

40.00%	碎牛瘦肉	12.000kg
20.00%	碎牛肥肉	6.000kg
15.00%	植物油	4.500kg
25.00%	冰 (饮用水)	7.500kg

增补剂:

食品添加剂:

(每 kg 原料添加量)		(共 30kg)
18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐 (pH 大于 7.3)	90.00g
0.30g	维生素 C	9.00g

调味料:

(每 kg 原料添加量)		(共 30kg)
3.00g	白胡椒粉	90.00g
1.00g	肉豆蔻粉	30.00g
0.50g	小豆蔻粉	15.00g
0.20g	胡荽粉	6.00g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将牛肉绞碎。
冷藏	将肉和植物油在小于 4℃ 的条件下冷藏过夜。
斩拌	将肉糜、冰和添加剂斩拌 25 圈, 添加植物油和调味料后继续斩拌, 温度达到 12℃ 时停止斩拌。
填充	填充到羊肠衣或胶原肠衣中, 肠衣口径 24/26mm。
联结	将香肠联结到所需长度, 然后再盘绕起来。

烟熏	在 65℃ 的条件下熏制 40min。
蒸煮	在大于 76℃ 的水或蒸汽中蒸煮 30min 以上（核心温度大于 72℃）。
冷却	在冷水淋浴下或在水中，将产品温度冷却至小于 20℃。
储藏	在低于 4℃ 的冷却器内储藏，保存期小于 14d。

5. 里昂那香肠/细纹火腿肠

（生料—熟制香肠类制品，细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批 30kg 计算）

40.00%	碎猪瘦肉	12.000kg
15.00%	碎牛瘦肉	4.500kg
22.50%	猪肉脂肪组织	6.750kg
22.50%	冰（饮用水）	6.750kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料添加量） （共 30kg）

18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐（pH 大于 7.3）	90.00g
0.30g	维生素 C	9.00g

调味料：

（每 kg 原料添加量） （共 30kg）

2.00g	白胡椒粉	60.00g
0.50g	肉豆蔻粉	15.00g
0.50g	小豆蔻粉	15.00g
0.30g	胡荽粉	9.00g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将肉与脂肪分别绞碎。
冷藏	将肉和脂肪在小于 4℃ 的条件下冷藏过夜。
斩拌	将肉糜、冰和添加剂斩拌 10~15 圈，添加脂肪和调味料后继续斩拌，温度达到 12℃ 时停止斩拌。
填充	填充到塑料肠衣中，肠衣口径 60mm；或者牛肠衣肠中，肠衣口径 60mm。
烟熏	使用烟熏机，在 65℃ 的条件下熏制 40min。

蒸煮	对于由塑料肠衣所制的香肠,应在 76℃ 的温度条件下蒸煮 75min;对于由牛肠衣所制的香肠,应在 76℃ 的温度条件下蒸煮 40min(两种肠衣所制香肠的核心温度都应大于 72℃)。
冷却	在冷水淋浴下或在水中,将产品温度冷却至小于 20℃。
储藏	在低于 4℃ 的冷却器内储藏,保存期小于 14d。

6. 粗纹火腿肠

(生料—熟制香肠类制品,含有粗纹肉的细斩肉糊)

配料组成

原料:(按每批 30kg 计算)

50.00%	里昂那香肠混合料	15.000kg
40.00%	不含蹄筋的猪瘦肉	12.000kg
10.00%	去皮猪脯肉(50/50)	3.000kg

增补剂:

食品添加剂:

(每 kg 猪肉和猪脯肉的添加量)		(共 15kg)
18.00g	腌制亚硝酸盐	270.00g
3.00g	磷酸盐	45.00g

调味料:

(每 kg 猪肉和猪脯肉的添加量)		(共 15kg)
2.00g	白胡椒粉	30.00g
0.50g	小豆蔻粉	7.50g
0.50g	芫荽粉	7.50g
0.50g	姜粉	7.50g

加工工艺

切割	将猪肉和猪脯肉切成小块。
搅拌	将猪肉、猪脯肉、盐和调料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 8~13mm 的绞肉机将混合物绞碎,然后储藏在冷藏室内过夜。
搅拌	将里昂那香肠的混合料与绞碎的混合物搅拌在一起。
填充	填充到塑料肠衣中,肠衣口径 60mm;或者牛肠衣肠中,肠衣口径 60mm。
烟熏	使用烟熏机,在 65℃ 的条件下熏制 40min。
蒸煮	对于由塑料肠衣所制的香肠,应在 75℃ 的温度条件下蒸煮

75min; 对于由牛肠衣所制的香肠, 应在 76℃ 的温度条件下蒸煮 40min (两种肠衣所制香肠的核心温度都应大于 72℃)。

冷却

在冷水淋浴下或在水中冷却、排水和风干。

储藏

在低于 4℃ 的冷却器内储藏, 保存期小于 14d。

7. 白香肠/小牛肉香肠 (巴伐利亚白香肠)

(生料—熟制香肠类制品, 细斩肉糊)

配料组成

原料: (按每批 30kg 计算)

30.00%	碎小牛肉	9.000kg
20.00%	碎猪肉	6.000kg
25.00%	猪肥肉, 软的脂肪组织	7.500kg
25.00%	冰 (饮用水)	7.500kg

增补剂:

食品添加剂:

(每 kg 原料的添加量)		(共 30kg)
18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐	90.00g

调味料:

(每 kg 原料的添加量)		(共 30kg)
1.00g	白胡椒粉	30.00g
0.50g	姜粉	15.00g
0.50g	肉豆蔻	15.00g
0.50g	柠檬皮	15.00g
1.00g	鲜荷兰芹叶	30.00g
3 枚	鲜洋葱	30 枚

加工工艺

切割

将猪肉和脂肪组织切成小块。

冷藏

将猪肉和脂肪在小于 4℃ 的条件下冷藏过夜。

绞碎

用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将肉和脂肪分别绞碎。

斩拌

将肉糜、冰和添加剂斩拌 10 圈, 添加脂肪和调味料后继续斩拌, 温度达到 12℃ 时停止斩拌。

填充

填充到猪肠衣中, 肠衣口径 26/28mm。

蒸煮

在 74℃ 的温度条件下蒸煮 40min。

冷却	在冷水淋浴下或在水中冷却。
烟熏	传统上一般都在加工完后立即放在沸水里煮一会再食用。
储藏	也可选择：在 4℃ 的冷藏室内储藏，储藏期不超过 5d。

8. 克拉科夫香肠（精制的传统产品）*

（生料—熟制香肠类制品，含有粗纹肉的细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批 30kg 计算）

10.00%	碎牛肉，高胶原含量	3.000kg
10.00%	碎猪肉，高胶原含量	3.000kg
10.00%	冰（饮用水）	3.000kg
50.00%	瘦猪肉，无蹄筋	15.000kg
20.00%	去皮猪脯肉	6.000kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料的添加量）		（共 30kg）
18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐	90.00g

调味料：

（每 kg 原料的添加量）		（共 30kg）
2.00g	黑胡椒粉	60.00g
0.20g	小豆蔻粉	6.00g
0.50g	肉豆蔻粉	15.00g

加工工艺

切割	将猪瘦肉和猪脯肉切成小块。
搅拌	将瘦肉、猪脯肉、添加剂和调味料搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 13mm 的绞肉机将混合物绞碎，然后在冷藏室内储藏过夜。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将碎牛肉和碎猪肉绞碎。
斩拌	将碎肉糜、冰和 30% 添加剂用转盘斩拌机斩拌，获得细瘦肉糊时停止斩拌。

* 由于水分连续流失，所以产品可能会变成半干，在较低的温度条件下，可能会有一个比较合适的保存期。

搅拌	将细瘦肉糊和冷藏的混合物糜搅拌在一起。
填充	填充到人造肠衣或胶原肠衣中，肠衣口径 60~75mm。
烟熏	在 75℃ 下热熏 75~90min（核心温度大于 72℃）。
冷却	在冷水淋浴下或在水中冷却、排水和风干。
烟熏	第二天在 18~22℃ 下冷熏。
储藏	在低于 12℃ 的冷藏室内储藏。

9. 水牛肉香肠（非猪肉制品）

（生料—熟制香肠类制品，含有粗纹肉的细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批 30kg 计算）

45.00%	水牛瘦肉	13.500kg
35.00%	碎水牛肉（含 30% 脂肪）	10.500kg
10.00%	水牛胸脂或牛肩脂	3.000kg
10.00%	冰（饮用水）	3.000kg

增补剂：

食品添加剂：

（每 kg 原料的添加量）		（共 30kg）
18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐	90.00g
0.30g	抗坏血酸	9.00g

调味料：

（每 kg 原料的添加量）		（共 30kg）
3.00g	白胡椒粉	90.00g
1.00g	肉豆蔻粉	30.00g
0.50g	芫荽粉	15.00g
0.5g	红辣椒粉	15.00g
2.0g	生大蒜	60.00g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将水牛瘦肉、5mm 的绞肉机将碎水牛肉以及 13mm 的绞肉机将脂肪绞碎，然后在冷藏室内储藏过夜。
斩拌	将水牛瘦肉、冰、脂肪、添加剂和调味品进行斩拌，获得细肉糊时停止斩拌；

	添加脂肪后再让斩拌机低速匀速运转；
	添加碎肉后让斩拌机低速匀速运转。
填充	填充到塑料造肠衣中，肠衣口径 75mm； 填充到马口铁罐中，尺寸 73/110mm。
蒸煮	对于用塑料肠衣灌制的香肠，应当在 74℃ 的温度条件下蒸煮 75min（核心温度应为 72℃）；对于用马口铁罐灌制的香肠，应当在 121℃ 的温度条件下蒸煮 120min（核心温度应为 114℃，F 值应为 12）。
冷却	在冷水淋浴下或在水中冷却、排水和风干。
储藏	对于用塑料肠衣灌制的香肠，其保存期应小于 14d；对于用马口铁罐灌制的香肠，因为已进行了彻底消毒，所以保存期可为 1 年。

10. 摩泰台拉香肠（一种用屠宰副产品制作的产品，意大利式） （生料—熟制香肠类制品，细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批 30kg 计算）

30.00%	碎牛肉	9.00kg
20.00%	猪肉/牛肉（食道，牛胴体边缘肉和腮帮肉）	6.00kg
15.00%	脂肪组织	4.50kg
10.00%	软质副产品（肺、脾等）	3.00kg
15.00%	冰（饮用水）	4.50kg

增补剂：（按每批 30kg 计算）

10.00%	小麦粉	3.00kg
--------	-----	--------

食品添加剂：

（每 kg 原料的添加量） （共 30kg）

18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐	90.00g
0.30g	抗坏血酸	9.00g

调味料：

（每 kg 原料的添加量） （共 30kg）

2.50g	白胡椒粉	75.00g
1.00g	肉豆蔻粉	30.00g
0.50g	小豆蔻粉	15.00g

0.50g	芫荽粉	15.00g
0.20g	丁香粉	6.00g
0.20g	生大蒜	6.00g

加工工艺^①

切割	将肉、脂肪和副产品切成小块。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将肉、脂肪和副产品分别绞碎。
斩拌	将肉、副产品、冰和添加剂斩拌 10~15 圈；添加脂肪组织和调味料后继续斩拌，温度达到 12℃ 时停止斩拌。
填充	填充到塑料造肠衣中，肠衣口径 120~240mm。
蒸煮	在 80℃ 的温度条件下蒸煮 150~280min 以上（核心温度大于 72℃）。
冷却	在冷水淋浴下或在水中冷却、排水和风干。
储藏	在低于 4℃ 的冷藏室内储藏，保存期小于 14d。

11. 法兰克福牛肉香肠（适当填充了其他材料）

（生料—熟制香肠类制品，细斩肉糊）

配料组成

原料： （按每批 30kg 计算）		
33.00%	碎牛瘦肉	9.900kg
20.00%	碎牛肥肉	6.000kg
20.00%	植物油	6.000kg
25.00%	冰（饮用水）	7.500kg
增补剂： （按每批 30kg 计算）		
2.00%	小麦粉	0.600kg
食品添加剂：		
（每 kg 原料和增补剂的添加量）		（共 30kg）
18.00g	腌制亚硝酸盐	540.00g
3.00g	磷酸盐（pH 大于 7.3）	90.00g
0.30g	抗坏血酸	9.00g
调味料：		
（每 kg 原料的添加量）		（共 30kg）
3.00g	白胡椒粉	90.00g

① 有时候可能会添加小块背膘肉和阿月浑子。

1.00g	肉豆蔻粉	30.00g
0.50g	小豆蔻粉	15.00g
0.20g	芫荽粉	6.00g
0.50g	生大蒜	15.00g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将碎肉和碎脂肪分别绞碎。
冷藏	将肉、脂肪和植物油在小于 4℃ 温度下冷藏过夜。
斩拌	将肉糜、冰和添加剂斩拌 10~15 圈；缓慢添加植物油和调味料后继续斩拌，温度达到 12℃ 时停止斩拌。
填充	填充到羊肠衣或胶原肠衣中，肠衣口径 20~24mm。
联接	联结到所需长度，然后再盘绕起来。
烟熏	在 65℃ 下熏 40min。
蒸煮	在 76℃ 的热水和蒸汽中蒸煮 30min 以上（核心温度大于 72℃）。
冷却	在冷水淋浴下或在水中冷却到温度小于 20℃。
储藏	在低于 4℃ 的冷却器内储藏，保存期小于 14d。

12. 牛肉热狗（大量填充了其他材料）

（生料—熟制香肠类制品，细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批 30kg 计算）

35.00%	碎牛瘦肉	10.500kg
14.00%	脂肪乳化剂（1:6:6）	4.200kg
20.00%	冰（饮用水）	6.000kg

增补剂：（按每批 30kg 计算）

18.00%	TVP 水合用水（1:3）	5.400kg
6.00%	组织化植物蛋白（TVP）	1.800kg
0.50%	分离大豆蛋白（ISP）	0.150kg
5.00%	马铃薯淀粉	1.500kg
1.50%	脱脂牛奶	0.450kg

食品添加剂：

（每 kg 原料和增补剂的添加量）		（共 30kg）
10.00g	腌制亚硝酸盐	300.00g
2.00g	磷酸盐	60.00g

2.00g	卡拉胶	60.00g
0.10g	异抗坏血酸钠	3.00g

调味料:

(每 kg 原料和增补剂的添加量)		(共 30kg)
2.00g	白胡椒粉	60.00g
0.30g	肉豆蔻粉	9.00g
0.60g	大蒜粉	18.00g
0.35g	红辣椒	10.50g
0.35g	芥末粉	10.50g

加工工艺

绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将肉绞碎, 然后冷藏过夜。
乳化	将分离大豆蛋白、水和植物油在小于 0℃ 的条件下冷乳化。
水化	组织化植物蛋白与冷水混合水化 (1 : 3)。
斩拌	将肉糜、冰、增补剂和添加剂斩拌 10~15 圈; 添加脂肪乳化剂和调味料后继续斩拌, 温度达到 12℃ 时停止斩拌。
填充	填充到去皮肠衣中, 肠衣口径 20~22mm, 然后进行联结。
烟熏	在 45℃ 下干燥 30min, 然后再在 65℃ 下熏 30min。
蒸煮	在 75℃ 的热水和蒸汽中蒸煮 20min。
冷却	在冷水淋浴下或在水中冷却到温度小于 20℃。
储藏	在低于 4℃ 的条件下储藏, 保存期小于 14d。

13. 鸡肉热狗 (大量填充了其他材料)

(生料—熟制香肠类制品, 细斩肉糊)

配料组成

原料: (按每批 30kg 计算)		
20.00%	碎鸡瘦肉	6.000kg
20.00%	机械去骨鸡肉	6.000kg
20.00%	鸡脂乳化剂 (1 : 6 : 6)	6.000kg
18.00%	冰 (饮用水)	5.400kg
增补剂: (按每批 30kg 计算)		
12.00%	TVP 水合用水 (1 : 3)	3.600kg
4.00%	组织化植物蛋白 (TVP)	1.200kg
0.50%	分离大豆蛋白 (ISP)	0.150kg
4.00%	马铃薯淀粉	1.200kg

1.50%	脱脂牛奶	0.450kg
-------	------	---------

食品添加剂:

(每 kg 原料和增补剂的添加量)		(共 30kg)
-------------------	--	----------

10.00g	腌制亚硝酸盐	300.00g
--------	--------	---------

2.00g	磷酸盐	60.00g
-------	-----	--------

0.10g	异抗坏血酸钠	3.00g
-------	--------	-------

1.00g	食品色素(液体)	30.00g
-------	----------	--------

调味料:

(每 kg 原料和增补剂的添加量)		(共 30kg)
-------------------	--	----------

2.00g	白胡椒粉	60.00g
-------	------	--------

0.30g	肉豆蔻粉	9.00g
-------	------	-------

0.60g	大蒜粉	18.00g
-------	-----	--------

加工工艺

绞碎 用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将碎肉绞碎, 然后冷藏过夜。

乳化 将植物油和鸡脂在小于 0℃ 的条件下冷乳化。

水化 将组织化植物蛋白与冷水 1:3 混合水化。

斩拌 将肉、冰、增补剂和添加剂斩拌 10~15 圈; 添加脂肪乳化剂和调味料后继续斩拌, 温度达到 12℃ 时停止斩拌。

填充 填充到去皮肠衣中, 肠衣口径 20~22mm, 然后进行联结。

烟熏 在 45℃ 下干燥 30min, 然后再在 65℃ 下熏 30min。

蒸煮 在 75℃ 的热水和蒸汽中蒸煮 20min。

冷却 真空包装, 在冷水淋浴下或在水中进行冷却。

储藏 在低于 4℃ 的条件下储藏, 保存期小于 10d。

14. 早餐肠 (适当填充了其他材料)

(生料—熟制香肠类制品, 细斩肉糊)

配料组成

原料: (按每批 30kg 计算)

30.00%	碎牛瘦肉	9.000kg
--------	------	---------

20.00%	碎猪瘦肉	6.000kg
--------	------	---------

20.00%	猪脂肪组织	6.000kg
--------	-------	---------

18.00%	冰(饮用水)	5.400kg
--------	--------	---------

增补剂:

6.00%	小麦粉	1.800kg
-------	-----	---------

4.00%	甜面包干（烘干碾碎的面包粉）	1.200kg
2.00%	玉米淀粉	0.600kg

食品添加剂：

（每 kg 原料的添加量） （共 30kg）

16.00g	食盐	480.00g
3.00g	磷酸盐	90.00g
0.30g	抗坏血酸	9.00g
0.5g	谷氨酸一钠（味精，MSG）	15.00g

调味料：

（每 kg 原料的添加量） （共 30kg）

2.00g	白胡椒粉	60.00g
0.30g	肉豆蔻粉	9.00g
0.30g	肉豆蔻皮粉	9.00g
0.2g	芫荽粉	6.00g
0.2g	姜粉	6.00g

加工工艺

切割	将碎肉和脂肪组织切割成小块。
冷藏	将碎肉和脂肪冷藏过夜。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将碎肉和脂肪绞碎。
斩拌	将肉末、脂肪、冰、调味品和添加剂斩拌在一起，温度达到 12℃ 时停止斩拌。
填充	填充到胶原肠衣中，肠衣口径 26~28mm，然后进行联结（50g/片）。
包装	每个塑料袋中装有 10~20 片早餐肠（0.5~1.0kg）。
储藏	在低于 -18℃ 的超低温冰箱内储藏，保存期 3~6 个月，生火腿储藏，仅在消费之前进行热处理。

15. 肉糕

由生料煮制而成的香肠，其普通配方，原则上都可以用于生产各种类型的肉糕。肉糕可以完全由细斩肉糊制成，有些种类则是由含有粗纹肉（绞肉机的刀盘孔径为 5~12mm）的细斩肉糊制成。当肉糕在 150℃ 的烤箱内烘烤时，它们将受到高强度的热处理，从而会引起重量损失（水分蒸发）。一般情况下，盐分含量也会轻微减少（按每千克原材料 16~18g 计算）。

制造肉糕的常用配方是制作法兰克福香肠和粗纹火腿香肠的配方，另外也包括

上面提到的对盐分用量做适当调整。

16. 肉丸

由生料煮制而成的肉混合料可以当作制作肉丸的原材料。所制成的这些混合料不含有腌制用物质，但却含有食盐，对于绝大多数这类产品可能都需要有一种灰色的颜色。在常用的配方中，其瘦肉含量都比较高（脂肪和水的含量都非常低），从而使这类产品都比较坚韧、有弹性。盐分含量应降到每千克含 10~12g，通常情况下还另外添加了一些香料。

尤其在亚洲地区，有多种廉价肉丸供出售。这些肉丸常用作街头食品，而且快餐店里也经常使用这类肉丸。下面列举了肉丸的一种常用配方：

原材料：（按每批 10kg 计算）

40.00%	碎猪瘦肉	4.000kg
20.00%	组织化植物蛋白（再水化 1:3）	2.000kg
10.00%	小麦粉	1.000kg
10.00%	冰（饮用水）	1.000kg
15.00%	猪脂肪组织	1.500kg
5.00%	马铃薯淀粉或玉米淀粉	0.500kg

添加剂和调味品：（每千克原料的添加量）

10.0g	食盐	100g
2.0g	磷酸盐	20g
2.0g	白胡椒粉	20g
0.2g	芫荽粉	2g
0.2g	姜粉	2g

（四）预煮料—熟制肉制品

1. 咸牛肉（传统方法，南美洲产）

（预煮料—熟制肉制品，粗纹混合物）

所述程序是一种小规模加工方法。

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

80.00%	牛瘦肉片	8.000kg
20.00%	碎牛肉	2.000kg

腌制用盐水 (10L):

(每升盐水的添加量)

(共 10kg)

22.00g	腌制亚硝酸盐	220.00g
2.00g	糖	20.00g

加工工艺

切割	将牛肉切割成均匀的长条。
腌制	在 10℃ 的盐水中将肉腌制 4d。
蒸煮	在 82℃ 的条件下蒸煮肉条*。
检查	对带有牛腱的肉进行检查, 如果必要, 将其牛腱去除。
绞碎	通过腰形盘和反向刀具将蒸煮过的肉绞碎。
填充	填充到常用罐头盒中 (紧密度合适), 然后密封。
蒸煮	将罐头消毒, 使 F 值达到 12~14。
冷却	在空气或水中冷却。
储藏	在常温下储藏。

2. 咸牛肉 (高品质的, 五香制品, 菲律宾产)

(预煮料—熟制肉制品, 粗纹混合物)

在太平洋岛屿有类似的变化也是常见的。咸牛肉可以和洋葱、大蒜和马铃薯片一块制作, 而且可以与米饭/蒸米一起热食。

配料组成**原料:** (按每批 10kg 计算)

50.00%	牛肉和牛腩	5.000kg
50.00%	碎水牛瘦肉	5.000kg

腌制用盐水 (2.500kg 盐水, 10% 盐溶液):

88.86%	饮用水	2 224.00g
10.00%	腌制亚硝酸盐	250.00g
1.00%	精制糖	25.00g
1.50%	磷酸盐 (液体)	37.50g
0.04%	异抗坏血酸钠	1.00g

调味料:

(每 kg 原料的添加量)

(共 10kg)

1.50g	黑胡椒粉	15.00g
-------	------	--------

* 蒸煮使重量损失了 30%~35%, 经常将一小层熟脂肪添加到顶层。

2.00g	生蒜蓉	20.00g
0.05g	月桂叶	0.50g
3.00g	牛至粉	30.00g

加工工艺

切割	将生鲜肉/冷冻肉切成 50mm 的方块。
盐水处理	将盐水配料与 4℃ 的冷水混合在一起, 开始先加入磷酸盐溶液混合, 后来再依次加入腌制亚硝酸盐、糖和异抗坏血酸钠。
腌制	将肉放在一个洁净容器内, 并在 4℃ 盐水中浸没 1d。
冲洗	用饮用水将腌制肉进行冲洗。
蒸煮	将肉与调味料一起放在高压锅内蒸煮 1h。
切片	将肉切成片, 然后再与肉汤混合在一起 (7 : 3)。
装罐	装入罐头盒中, 然后在 110℃ 的条件下消毒, 使 F 值达到 12。
储藏	在常温下储藏。

3. 咸牛肉 (大量填充了其他材料, 五香类产品, 菲律宾产) (预煮料—熟制肉制品, 粗纹混合物)

配料组成

原料: (按每批 10kg 计算)

25.00%	牛肉和牛腩	2.500kg
50.00%	碎水牛瘦肉	5.000kg

增补剂: (按每批 10kg 计算)

10.00%	猪皮	1.000kg
10.00%	饮用水 (再水化)	1.000kg
5.00%	组织化植物蛋白 (TVP)	0.500kg
0.50%	卡拉胶	0.050kg

腌制用盐水 (2.500kg 盐水, 10% 盐溶液):

88.86%	饮用水	2 224.00g
10.00%	腌制亚硝酸盐	250.00g
5.00%	精制糖	125.00g
0.10%	异抗坏血酸钠	2.50g

调味料:

(每 kg 原料的添加量)	(共 10kg)	
2.00g	黑胡椒粉	20.00g

2.00g	生蒜蓉	20.00g
3.00g	牛至粉	30.00g
1.00g	姜粉	10.00g
1.00g	谷氨酸—钠（味精，MSG）	10.00g

加工工艺

切割	将生鲜肉/冷冻肉切成 50mm 的方块。
盐水处理	将盐水配料进行混合，开始先加入磷酸盐溶液混合，后再依次加入腌制亚硝酸盐、糖和异抗坏血酸钠。
腌制	将肉放在一个洁净容器内，并在 4℃ 盐水中浸没 1d。
再水化	将组织化植物蛋白（TVP）与饮用水进行配量。
蒸煮	将肉、肉皮与调味料放在一起蒸煮 1h。
切片	将肉切成片，将肉皮绞碎，然后再与肉汤混合在一起（7：3）。
装袋	装入塑料袋中（250g/袋和 500g/袋），然后密封。
储藏	在超低温冰箱中储藏，消费前蒸煮。

4. 细纹肝肠/肝酱

（预煮料—熟制肉制品，细斩肉糊）

配料组成

原料：（按每批 30kg 计算）		
35.00%	生鲜猪肝	10.000kg
50.00%	预煮猪腩肉	15.000kg
（鲜重 19.5g，蒸煮引起 4.500kg 的重量损失）		
15.00%	肉汤（用来补偿蒸煮损失）	4.500kg
增补剂：		
添加剂：		
（每 kg 原料的添加量）		（共 30kg）
15.00g	腌制亚硝酸盐	450.00g
调味料：		
（每 kg 原料的添加量）		（共 30kg）
2.00g	白胡椒粉	60.00g
0.50g	姜粉	15.00g
0.30g	小豆蔻粉	9.00g
0.30g	肉豆蔻皮粉	9.00g

0.50g	香草糖	15.00g
1.00g	蜂蜜	30.00g
30.00g	洋葱, 用猪油轻炒	900.00g

加工工艺

斩拌	将生鲜、冷藏猪肝与腌制亚硝酸盐在高转速下斩拌, 到获得细膏状物(有气泡形成)时停止斩拌。
冷藏	将斩拌好的猪肝在小于 4℃ 的条件下冷藏过夜。
预蒸煮	将猪腩肉在 85℃ 的条件下进行预蒸煮, 然后通过刀盘孔径为 13mm 的绞肉机将猪腩肉绞碎。
斩拌	将热猪腩肉糜、洋葱和热肉汤在高转速下斩拌。
添加	在低于 45℃ 的条件下添加冷的盐腌猪肝、调味品和蜂蜜, 进行彻底斩拌, 在温度达到 24℃ 时停止斩拌。
填充	填充到塑料肠衣中, 肠衣口径为 60mm。
蒸煮	在 82℃ 的条件下蒸煮 75min, 要使核心温度达到 72℃ 以上。
冷却	在冷水浴中或冷水中冷却、排水和风干。
储藏	在低于 4℃ 的冷室中储藏, 保存期小于 14d。

5. 粗纹肝肠

(预煮料—熟制肉制品, 粗纹原料)

配料组成

原料: (按每批 10kg 计算)

15.00%	生鲜猪肝与猪腰子	1.500kg
35.00%	预煮的肉和猪腩肉	3.500kg
15.00%	预煮的脂肪组织	1.500kg
15.00%	预煮的猪头肉	1.500kg
10.00%	肉汤 (补偿蒸煮损失)	1.000kg

增补剂:

5.00%	小麦面粉	0.500kg
5.00%	面包屑(陈面包或陈面包圈)	0.500kg

添加剂:

(每 kg 原料的添加量) (共 10kg)

16.00g	腌制亚硝酸盐	160.00g
--------	--------	---------

调味料:

(每 kg 原料的添加量) (共 10kg)

50.00g	猪油轻炒洋葱	500.00g
2.00g	白胡椒粉	20.00g
1.50g	甘牛至	15.00g
0.30g	姜粉	3.00g
0.30g	小豆蔻粉	3.00g
0.20g	西班牙甘椒粉	2.00g

加工工艺

预蒸煮	将碎肉、脂肪组织与猪头进行预蒸煮。
去骨	将猪头做去骨处理（小心牙齿以及坚硬组织）。
搅拌	将蒸煮过的材料、生鲜猪肝、调味品和添加剂搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将混合物绞碎后，再进行一次搅拌。
填充	填充到猪结肠肠衣或盲肠肠衣中，肠衣口径为 26~30mm。
蒸煮	在 84℃ 的条件下进行蒸煮，使核心温度大于 72℃。
冷却	在冷水浴中或冷水中冷却、排水和风干。
烟熏	在小于 20℃ 的条件下冷熏一整夜。
储藏	在低于 4℃ 的冷却器内储藏，保存期小于 14d。

6. 血肠（中欧产）

（预煮料—熟制肉制品，粗纹原料）

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

20.00%	生鲜猪血	2.000kg
25.00%	预煮的猪头肉	2.500kg
25.00%	预煮的猪腩肉	2.500kg
20.00%	预煮的猪皮	2.000kg
5.00%	肉汤	0.500kg
5.00%	生洋葱	0.500kg

增补剂：

添加剂：

（每 kg 原料的添加量） （共 10kg）

16.00g	腌制亚硝酸盐	160.00g
--------	--------	---------

调味料：

（每 kg 原料的添加量） （共 10kg）

2.50g	白胡椒粉	25.00g
-------	------	--------

1.00g	丁香粉	10.00g
0.70g	甘牛至	7.00g
0.50g	西班牙甘椒粉	5.00g
0.30g	肉豆蔻粉	3.00g

加工工艺

蒸煮	猪头、猪皮和猪腩肉。
去骨	将蒸煮过的猪头肉做去骨处理（要当心牙齿）。
切割	将猪头原料和猪腩肉切成方块或细条。
绞碎	用刀盘孔径为 3mm 的绞肉机将蒸煮的热猪皮、洋葱和肉汤混合后绞碎。
搅拌	a) 脂肪块和肉块与盐和调味品搅拌在一起； b) 调好味的肉块与猪皮糜搅拌在一起后，再添加猪血。
填充	填充到所需尺寸的猪肠衣中。
蒸煮	在 82℃ 的条件下进行蒸煮，使核心温度大于 75℃。
冷却	在空气中自然冷却后，再转移到冷藏室里冷藏 24 个 h。
烟熏	在小于 22℃ 的条件下冷熏一整夜。
储藏	在低于 4℃ 的冷藏室内储藏，保存期小于 21d。

7. Blodkorv（血肠的延伸产品，瑞典产）

（预煮料—熟制肉制品，粗纹原料）

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

35.00%	生鲜猪血	3.500kg
10.00%	猪油	1.000kg
10.00%	猪背膘，用热水烫过的	1.000kg
10.00%	肉汤	1.000kg

增补剂：（按每批 10kg 计算）

25.00%	小麦面粉	2.500kg
10.00%	糖	1.000kg

添加剂：

（每 kg 原料的添加量）		（共 10kg）
16.00g	食盐	160.00g

调味料：

（每 kg 原料的添加量）		（共 10kg）
---------------	--	----------

1.00g	丁香粉	10.00g
1.00g	桂皮	10.00g
1.00g	葡萄干	10.00g

加工工艺

搅拌	将猪血、糖、食盐和调味料混合在一起。
切割	将猪背膘切成 5~8mm 小方块。
烫煮	用沸水漂烫猪背腰小方块（去皮）。
搅拌	将小麦粉、猪油和背膘小方块放在热肉汤中进行搅拌；再加入猪血进行搅拌。
填充	填充到中等口径的牛结肠肠衣中。
蒸煮	在 85℃ 的条件下进行蒸煮，使核心温度大于 75℃。
冷却	在空气中自然冷却后，然后再转移到冷藏室里冷藏 24 个 h。
烟熏	在小于 22℃ 的条件下冷熏一整夜，然后风干。
储藏	在低于 4℃ 的冷藏室内储藏。

（五）腌制肉块

1. 熟火腿（整个瘦肉块制成的）

原料：

20.000kg	猪黄瓜条（来自后腿的肉块），将表面的结缔组织和脂肪去除，pH 为 5.7 或高于 5.7。
----------	---

盐水组分：

7.000kg	饮用水
1.800kg	碎冰块
1.200kg	腌制亚硝酸盐
0.200kg	磷酸盐（可溶的）
0.100kg	糖
0.100kg	卡拉胶
0.020kg	抗坏血酸钠

加工工艺

在盐水注射前将肉在 4℃ 的条件下冷藏；

盐水的制备与冷却（通过加入碎冰的方式将盐水冷却）。

不使用转筒

将 20% 的腌制用盐水注射到肉内（以鲜肉重为基础）；

将被注射的肉块浸没在剩余盐水中；

在冷藏器内保存 48h。

使用转筒

将 20% 的腌制用盐水注射到肉内（以鲜肉重为基础）；

将被注射的肉块转移到转筒中；

在冷藏条件下滚翻 12h；

在 2℃ 的条件下，转动 5min（每分钟 5~8 转）/静止 20min；

将肉块转移到火腿模具内，用力压盖；

在冷藏器内静止 5h；

在 75℃ 的条件下蒸煮，使核心温度达到 70℃（可能的话，用三角形蒸煮器）；

在流水下冷却，转移到冷却器中过夜；

将火腿从火腿模具中拿出，然后将成品真空包装。

2. 生发酵火腿

生产规程

3. 猪肉培根

原料：

20.000kg 猪腩肉（肉与脂肪比例为 60 : 40），将肋骨和软骨去除，将皮留下或去除。

盐水组分：

8.800kg	冰水
1.200kg	腌制亚硝酸盐
0.200kg	磷酸盐（可溶的）
0.100kg	糖
0.020kg	抗坏血酸钠

加工工艺

在盐水注射前，将猪腩肉进行修整后在 4℃ 的条件下冷藏；

盐水的制备与冷却；

将 20% 的腌制用盐水注射到肉内（以鲜肉重为基础）；

将被注射的猪腩肉浸没在剩余盐水中；

在冷藏器内保存 36~48h；

将猪腩肉悬挂起来，然后进行热熏；

热熏过后，在常温下将猪腩肉的温度冷却下来，然后转移到冷却器内过夜；

切成 2~4mm 厚的薄片，然后进行真空包装。

4. 牛肉培根

原料：

20.000kg 仔盖和臀尖肉或牛腩肉（肉占 60%~80%）；将肋骨和软骨去除；在仔盖和臀尖上面保留 10mm 脂肪层。

盐水组分：

8.800kg	冰水
1.200kg	腌制亚硝酸盐
0.200kg	磷酸盐（可溶的）
0.100kg	糖
0.020kg	抗坏血酸钠

加工工艺

参见上文的“猪肉培根”。

（六）具有地方特色的肉制品

1. Lup-cheong/中式猪肉干香肠

（干香肠类，粗纹混合物）

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

60.00%	猪瘦肉	6.000kg
40.00%	去皮猪腩肉（60/40）	4.000kg

增补剂：

添加剂：

（每 kg 原料的添加量） （共 10kg）

15.00g	食盐（精制）	150.00g
15.00g	糖（蔗糖）	150.00g

调味料：

（每 kg 原料的添加量） （共 10kg）

10.00g	酱油	100.00g
2.00g	米酒	20.00g
1.00g	姜粉	10.00g
0.50g	桂皮粉	5.00g

加工工艺

切割	将肉和猪腩切成小块，在-2℃条件下保存。
搅拌	将原料、添加剂和调味品搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为5mm的绞肉机将混合物绞碎。
填充	填充到猪肠衣中，肠衣口径为26毫米。
分份	将香肠联结到所需尺寸（60~100g）。
干燥（烟熏）	在60℃下干燥24~48h，然后再在45~50℃下干燥48h。
保存	在阴凉干燥处保存（有可能的情况下，进行真空包装）。

2. 纳姆（Naem, Nham）/发酵猪肉香肠（东南亚产） （发酵香肠类，粗纹混合物）

配料组成

原料：（按每批10kg计算）

60.00%	猪瘦肉	6.000kg
20.00%	猪皮	2.000kg

增补剂：（按每批10kg计算）

20.00%	中等质量的米饭	2.000kg
--------	---------	---------

添加剂：

（每kg原料的添加量） （共10kg）

23.00g	腌制亚硝酸盐	230.00g
1.00g	谷氨酸—钠（味精）	10.00g

调味料：

（每kg原料的添加量） （共10kg）

15.00g	鲜辣椒	150.00g
2.00g	糖	20.00g
80.00g	生大蒜	800.00g

加工工艺

预蒸煮	蒸煮大米（用水煮或用蒸汽蒸）；在沸水中蒸煮猪皮。
切割	将猪瘦肉切成小块；将熟猪皮切成小块。
绞碎	用刀盘孔径为3mm的绞肉机将猪肉、调味品和大蒜绞碎。
搅拌	将混合物与米饭和猪皮搅拌在一起。
分份	用香蕉叶（传统做法）将混合料分成小份包装，或者填充到多孔塑料肠衣中（肠衣口径35mm）。

发酵	在室温（25~30℃）下发酵 2~4d。
储藏	冷藏条件下，保存期 2 周。
消费	作为点心或进餐的一组分。

3. 伊桑香肠/香料香肠（泰国产，配方 1） （速腌香肠类，粗纹混合物）

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

80.00%	生鲜去皮猪腩肉	8.000kg
10.00%	饮用水	1.000kg

增补剂：

10.00%	中等质量的大米	1.000kg
--------	---------	---------

添加剂：

（每 kg 原料的添加量） （共 10kg）

12.00g	食盐	120.00g
2.00g	异抗坏血酸盐	20.00g

调味料：

（每 kg 原料的添加量） （共 10kg）

6.00g	白胡椒	60.00g
1.00g	糖	10.00g
20.00g	生大蒜	200.00g
1.00g	谷氨酸一钠（味精）	10.00g

加工工艺

切割	将猪肉切成小块。
浸泡	将大米浸泡在水中。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将猪肉、调味品和大蒜绞碎。
搅拌	将猪肉、大蒜和大米搅拌在一起。
填充	将混合物填充到天然猪肠衣中（肠衣口径为 26~28mm）。
腌制	在室温下（37℃）腌制 2d。
储藏	冷藏条件下，保存期 2 周。
制备	在木炭上或燃气烤肉架上烘烤。

4. 伊桑香肠/香料香肠（泰国产，配方 2） （生鲜香肠类，粗纹混合物）

配料组成

原料：（按每批 10kg 计算）

80.00%	碎猪瘦肉	8.000kg
20.00%	猪腩肉和猪背膘	2.000kg

增补剂：

添加剂：

（每 kg 原料的添加量）（共 10kg）

10.00g	食盐	100.00g
2.00g	异抗坏血酸盐	20.00g

调味料：

（每 kg 原料的添加量）（共 10kg）

1.00g	辣椒糊	10.00g
1.50g	酱油	15.00g
1.00g	虾酱	10.00g
1.00g	柠檬草	10.00g
10.00g	生大蒜	100.00g
1.00g	谷氨酸—钠（味精）	10.00g

加工工艺

切割	将碎猪肉和碎猪腩肉切成小块。
搅拌	将猪肉、脂肪、添加剂和调味品搅拌在一起。
绞碎	用刀盘孔径为 5mm 的绞肉机将混合物绞碎。
填充	将混合物填充到天然猪肠衣中（肠衣口径为 26~28mm）。
储藏	冷藏条件下，保存期小于 2d。
制备	在木炭上或燃气烤肉架上烘烤。

5. 大米香肠（亚洲谷物香肠）**6. 烤肉串****7. 廉价生香肠****8. 传统血肠****9. 鸡肉制品**

- a) 涂层/沾粉制品
- b) 鸡肉汉堡

10. MOO-YOH (亚洲粉香肠)
11. 肝腰香肠 (亚洲内脏香肠)
12. 肉松丝
13. 萨拉米香肠 (南美洲产, 生发酵)
14. 西班牙血肠 (南美洲产血肠)
15. 普通肉干 (不含添加剂)
16. CHARQUE (南美洲产肉干)
17. BILTONG (南非产肉干)
18. PASTIRMA (中东产肉干)
19. JERKY (北美洲产肉干)
20. KILISH (非洲产的加工肉干)

附录 II 术语表

验收试验 (acceptance test) 验收试验是一种感官检验方法。在产品开发过程中使用验收试验，可以检验那些准出的新产品的市场潜力。

酸 (Acid) 酸是一种物质，当它溶于水时，可使 pH 降低至酸度范围 (小于 7)。酸可以是无机化合物 (例如：盐酸，HCl)，也可以是有机化合物 (例如：柠檬酸)。

酸化 (Acidification) 在碳水化合物降解时，该术语与微生物的产酸能力有关。所产生的这类酸是肉制品所需类型的酸，比如乳酸，但是也有不需要类型的酸，比如乙酸。

肌动蛋白 (Actin) 肌动蛋白属于所谓的、肌肉组织中肌原纤维中的收缩蛋白类 (和肌球蛋白类)。肌动蛋白大约占到了肌肉蛋白的 20%。

肌动球蛋白 (Actomyosin) 肌动球蛋白是由肌动蛋白与肌球蛋白结合在一起产生的，在 ATP 的作用下，可引起肌肉收缩。肌动蛋白与肌球蛋白分离可引起肌肉松弛 (在活体动物内)。

添加剂 (Additives) 食物制品 (和肉类制品) 制造中所使用的添加剂术语，包括所有那些没有被归类为真正食品 (“单独食品”) 的这一类原料或物质。

琼脂 (Agar-agar) 琼脂是一种植物源的膨胀物质，可以从红藻或其他藻类中提取到，在食品制造中，它可用作胶凝剂/增稠剂。

空气湿度，相对湿度 (Air humidity, relative) 空气相对湿度 (r. h.) 是指在某种温度下空气中水蒸气的含量与最大水蒸汽含量之间的比率，用%来表示。

风干品 (Air-dried) 术语风干指的是非烟熏的生的/未蒸煮的肉制品和香肠，也就是指那些在空气中进行简单干燥了的产品。

不透气的，密封的 (Airtight) 当把容器描述为紧密密封时，这就意味着所用材料具有不透氧性，因此适合把密封产品的保存期延长。

褐藻酸盐 (Alginate) 褐藻酸盐是褐藻酸的盐类 (如褐藻酸钠)。褐藻酸盐可以通过提取法从海藻类植物中获取，在水中可以形成黏性非常高的溶液。与琼脂或卡拉胶等产品相反，褐藻酸盐不具有胶凝作用，但是它在蛋黄酱和肉汤中，常用作增稠剂。

抗菌的 (Antibacterial) 抗菌处理或抗菌物质能够抑制细菌的生长或繁殖，或者对细菌的当场灭杀有影响。

抗氧化剂 (Antioxidants) 抗氧化剂是一类能够使氧化过程减缓的物质, 因此能够延迟口味变化或颜色变化的发生 (例如酸败)。

人造肠衣 (Artificial casings) 在肉类加工中, 由纤维素、胶原、纺织纤维或塑料制成的人造肠衣已经为人们所接受。人造肠衣的优点是它们的设计具有吸引力、容易储藏和口径大小一致。

抗坏血酸 (Ascorbic acid) 抗坏血酸 (Vc) 或其盐类, 作为硫化促进剂常用于肉类加工中, 它能够加速腌制色的形成。抗坏血酸的反应是迅速的, 增加温度能够使反应速度进一步加快。在快速腌制品和热处理制品中, 增加温度使抗坏血酸变成了一种比较理想的成分。抗坏血酸钠能够使反应速度变慢, 所以它主要用于自然发酵产品中。

三磷酸腺苷 (ATP) ATP (三磷酸腺苷) 是一种化学物质, 在活体中, 几乎所有细胞都能够产生 ATP。在肌肉收缩和松弛过程中 ATP 都起着重要作用。在由生料蒸煮而成的肉制品的生产过程中, ATP 也同样起着非常重要的作用。

高压消毒锅 (Autoclave) 高压消毒锅, 也叫蒸馏罐, 是一类大压强炊具, 所获温度在 100℃ 以上, 常用于那些被灌注到密封容器中 (罐头盒、玻璃瓶、软包装袋等) 的肉制品的消毒。可将高压消毒锅设计成静止式或旋转式。

水活度 (aw-value) 水活度是用在肉类加工中的一个重要度量单位。水分活度描述了水分的活性, 指的是产品中的自由水。高的水活度为微生物提供了良好的生长条件, 而低的水活度则抑制了这类微生物的活性。细菌需要的水活度值大约在 0.9 左右或高于 0.9, 酵母菌和霉菌所需要的水活度值仅在 0.6 以上。

细菌 (Bacteria) 细菌是单细胞微生物, 具有各种各样的形状和尺寸。细菌随处可见, 土壤、水、空气、肠道、各种物体表面等都有细菌存在。某些细菌能引起食物腐败或食物中毒, 而其他类细菌则可用在食物制品的制造中 (用在自然发酵火腿制造中以及酸奶和奶酪生产中的发酵剂)。

苯并芘 (3,4-苯并芘) 苯并芘是一种浓缩芳香烃, 属于致癌物质。在木材燃烧或闷燃过程中, 如果闷燃温度较高, 就会有 3,4-苯并芘产生。然而, 烟熏肉制品的 3,4-苯并芘含量相当的低, 远远低于 1ppm (1ppm 被认为是风险水平)。

黏合剂 (Binder) 术语黏合剂作为一种动物源或植物源物质而被使用, 它含有高水平的蛋白质, 常用于水和脂肪的黏合。这类物质包括高蛋白大豆、小麦及牛奶制品, 比如大豆分离蛋白、小麦面筋蛋白或牛奶酪蛋白酸盐。

生物学价值 (Biological value) 这是一种测量蛋白质质量的方法。人和动物有机体的细胞内会用到蛋白质。有机体内所保留的蛋白质数量越多, 通过食物/饲料所提供的特定蛋白质的利用水平也就越高。生物学价值是指所消耗的蛋白质质量与所保留在有机体内蛋白质质量 (没有以尿或粪便物质排出) 的比率。分离乳清蛋白和卵蛋白就属于这其中的产品, 它们具有最高的生物学价值, 可用作度量单位 (分离乳

清的生物学价值=100)。其他食品的生物学价值：全蛋为 94、牛奶为 91、鱼为 83、奶酪为 80、牛肉为 80、鸡肉为 79、大豆为 74、小麦面筋蛋白为 54 以及芸豆为 49。

血浆 (Blood plasma) 血浆是一种淡黄色液体，将血液进行分离便可获得血浆，血浆中的蛋白质含量为 7%~8%。这类液体或者进行冷冻储藏或者经过喷雾干燥后以粉末状储藏。这类物质常用在由生料蒸煮而成的细斩拌香肠的生产上，目的是为了增加蛋白质的含量，提高水结合力。

血肠 (Blood sausage) 血肠属于一类由预煮料煮制而成的产品。在这些产品中，新鲜血液 (10%~20%) 与预煮动物组织、谷物、蔬菜、食盐和调味品混合在一起。将最终混合物进行填充，然后再进行一次热处理。

沸点 (Boiling point) 该术语指的是由液态变成气态时的温度。

去骨 (Boning) 该术语指的是将屠宰动物胴体部位的骨头剔除掉，通常称作剔骨。

肉毒梭菌中毒 (Botulism) 术语肉毒梭菌中毒描述的是一种由肉毒毒素引起的细菌性食物中毒，肉毒毒素是由肉毒梭菌将其释放到食物中的。肉毒梭菌中毒常发生于腊肉、蔬菜制品和鱼肉制品中。

转盘斩拌机 (Bowl cutter) 转盘斩拌机是一种最经常使用的肉类斩拌设备，设计此种设备的目的是为了生产非常细小的瘦肉颗粒和脂肪颗粒。转盘斩拌机是由一个水平旋转的盘子和一套在横轴上做高速垂直旋转的弯尖刃刀具组成的，它的另一名字叫盘式斩拌机。

盐水 (Brine) 术语盐水描述的是水与盐的溶液，该溶液常用于肉制品的腌制。

肉饼 (Burger) 最初，肉饼是用牛肉 (尤其是瘦牛肉) 制成的，但是最近几年，也出现了鸡肉和羊肉肉饼。其他动物组织，比如脂肪或结缔组织/蹄筋也可以作为制作肉饼混合物的组分，所用量取决于产品类型和质量。通常将肉饼制成圆盘形，直径在 80~150mm 之间，高度在 5~20mm 之间。肉饼需要冷冻储藏，而且需要用锅煎过后才能食用。

口径 (Calibre) 在肉类加工中，术语口径指的是肠衣和香肠的直径。

罐头制造 (Canning) 术语罐头制造指的是将食物装入罐头盒中，然后将罐头盒密封后进行热处理。

碳水化合物 (Carbohydrates) 碳水化合物都属于有机物，是由 C、H 和 O 三种元素组成的。一些糖类，比如蔗糖和葡萄糖，都是大家最熟悉的碳水化合物，但是糊精、淀粉、纤维素和果胶也属于碳水化合物类。

胴体 (Carcass) 术语胴体指的是屠宰动物 (不含内脏器官) 的躯体，包括肉、脂肪、骨头和结缔组织组成。

卡拉胶 (Carrageenan) 卡拉胶是一种多糖，它是由红藻生产的，可以用水提

取法获取。它具有较好的胶凝特性。

肠衣 (Casings) 可以将肠衣定义为软柱状容器,用于香肠混合物的填充。肠衣可以分为天然型和工业制造型(人造型)。屠宰所获的动物肠道,经过特殊处理便可获取天然肠衣。人造肠衣可以用纤维素、胶原或合成材料制成。

纤维素 (Cellulose) 纤维素是植物细胞壁的重要构架。因为纤维素不容易被消化液所侵害,所以在人类营养中可用作膳食纤维。纤维素也可用作造纸、包装膜和人造肠衣的原料。它属于多聚糖类。

谷物香肠 (Cereal sausages) 对于此类产品,各种非肉成分,比如面包屑、大米、马铃薯、木薯等,其使用量还是相当大的,它们与基本混合物(即预煮煮的低价值动物部分)结合在一起。另外,肝脏或血液也可以加在香肠混合物中,这样以来就制成了谷物香肠,它们或者属于肝肠类,又或者属于血肠类。术语谷物指的是粮食作物和其他大田作物。

粗纹 (Coarse) 粗纹描述的是粉碎程度,在这里指的是粉碎程度不是非常细的。

冷熏 (Cold smoking) 冷熏是在温度低于 24℃ 时对肉制品进行烟熏。它主要用于自然发酵香肠和生火腿的熏制。

胶原 (Collagen) 胶原是结缔组织的一种重要成分,常见于蹄筋、骨头和软骨中。由于它具有较高的持水性能,所以常作为黏合剂用在血肠和白明胶中。它也常用于人造肠衣的制造中。

胶体磨 (Colloid mill) 大家所熟知的是乳化器,此种设备用在香肠糊的精细切割或粉碎中。

食盐 (Common salt) 食盐(氯化钠)是盐酸的一种钠盐,在肉类加工中,是一种极其重要的助剂。食盐能促进蛋白质(肌动蛋白、肌球蛋白)的提取和风味的改善。

传导 (Conduction) 该术语指的是主要由固体成分组成的食品的热传递方式。

结缔组织 (Connective tissue) 结缔组织是由结缔组织蛋白,即胶原和弹性蛋白组成的,在身体的许多部位都能发现,其含量尤其高的部位是腱、肉皮和软骨。

对流 (Convection) 该术语指的是主要由液体成分组成的食品的热传递方式。

咸牛肉 (Corned beef) 典型的咸牛肉是肉提取物生产的副产品。在冷冻之前,从拉丁美洲及南半球地区用船运输到欧洲,过剩牛肉利用的唯一方式就是生产肉提取物。最初的一种副产品熟牛肉,仍具有高的蛋白质含量,将这类熟牛肉装到罐头盒中,然后加热消毒,这样以来就可以得到咸牛肉。

中心温度 (Core temperature) 在肉类加工中,该术语指的是产品的热临界点所获得的温度,在热临界点处,其温度改变发生的最晚。

腌制 (Curing) 腌制可以使加工肉制品的颜色达到想要的红色。肉制品是用

食盐（氯化钠，NaCl）与硫化剂（亚硝酸钠，NaNO₂）的混合物进行腌制的。亚硝酸钠促进了腌制肉色泽和香味/风味的形成。

速冻（Deep-freezing）该术语指的是零下 18℃ 和以下的储藏温度，这类储藏温度对于需要长期储藏的肉和肉制品来说是比较理想的。

洗涤剂（Detergents）清洁剂是在清洗中的物质，它能够松弛水的表面张力，进而提高清洗效果。常用的清洁剂有阴离子洗涤剂（肥皂），阳离子洗涤剂（逆化皂）和非离子洗涤剂。

DFD 肉（DFD meat）术语 DFD 肉指的是“肉色黑、肉质硬、表面发干”。具有 DFD 特征的肉可以通过 pH 超过 6.2 这一指标来辨别。

异抗坏血酸盐（Erythorbate）属于硫化促进剂，其效果与抗坏血酸钠类似。

F 值（F-value）F 值是一种测量热处理产品中所获热处理效果的单位。字母“F”起源于 Fahrenheit（华氏温标，美国用温标）。如果加工产品的蒸煮/消毒遵循 F 值，与单单凭借核心温度相比，它们的保藏将远远可靠。F 值的估算和依据 F 值进行的蒸煮都是建立在微生物的抑制和清除基础之上的，而且还要尽可能地保留住产品的感官品质。

脂肪（fat）脂肪被定义为一种物质，属于甘油三酸酯类。它的存在形式有多种，常用在香肠生产中。

发酵（Fermentation）发酵是因发酵微生物导致的有机物质的分解。在发酵过程中，碳水化合物部分降解成了酸或其他物质（从糖中提取酒精）。在肉类加工中，发酵常见于生香肠和生火腿的生产中。

风味（Flavour）该术语常用于感官评价，指的是味道与气味的组合。

凝固点（Freezing point）该术语指的是物质由液态变成固态时的温度。该温度因物质的不同而不同。水的凝固点为 0℃，如果在水中添加了一些盐，水/盐溶液就会在更低的温度下凝固。瘦肉的凝固点为 -1.5℃。

生鲜加工肉制品（Fresh processed meat products）这类肉制品的特点是所有肉与非肉成分都是生着添加的，或者是在冷冻状态，也或者是在非冷冻状态，但是都没有经过煮熟。绝大多数这类生鲜肉类混合物都可以填充到肠衣中，通常把该类产品定义为香肠。如果习惯于用其他份方式，比如大家所熟知的产品有肉饼、烤肉串或汉堡。这类产品只有在食用之前才进行热处理（油炸、蒸煮），而且通常都是热食。

摩擦烟熏法（Friction smoke）一种特殊的、用在生烟装置上的技术。将一根原木紧压在转轮上便可以产生烟雾。这样做会引起摩擦和摩擦热，进而引起原木闷燃和烟雾产生。

葡萄糖酸内酯（Gdl）Gdl 代表葡萄糖酸内酯，可以从葡萄糖中获取。在水溶液中葡萄糖酸内酯迅速转变成葡萄糖酸。葡萄糖酸内酯应用的主要领域是快速腌制

的生发酵香肠的制造。

白明胶 (Gelatine) 白明胶是由含有胶原的材料制成的, 这些材料包括骨头、软骨和肉皮(外皮和兽皮)等。白明胶是一种高分子蛋白质, 在冷水中膨胀, 在温水中可以形成黏性溶液。冷却后, 便可形成固体凝胶。

绞碎 (Grind) 绞碎或切碎都是用在肉类加工中的术语, 此时借助专门设备, 将较大的肉块分解成较小肉块。

绞肉机 (Grinder) 绞肉机是一种机械, 使用该机械, 在水平悬挂式料缸(料筒, 给料螺杆外壳)内, 在压力的作用下, 通过给料螺杆(螺旋钻, 进给螺杆)将肉或碎肉绞碎。在料筒末端, 通过切割装置将肉绞碎, 该设备所使用的切割装置是由一些随给料螺杆一起旋转的星形刀具(切削工具)和一些多孔切割盘(研磨盘)组成的。

瓜耳胶 (Guar gum) 瓜耳胶是一种水状胶体, 可以从豆科植物的种子中获取, 可以作为汤、肉汤和酱的增稠剂。

清真认证 (Halal) 狭义的清真认证是指要符合伊斯兰教饮食律法。就畜肉和禽肉来说, 所涉及的一个重要方面就是要按照伊斯兰规则进行动物屠宰, 实际上这种伊斯兰规则并不包括屠宰动物的提前击晕。在加工清真的肉和肉制品的地方猪肉和以猪肉为原料的产品是被禁止的, 而且以猪肉为原料的食品经营, 比如生猪宰杀和猪肉加工也是不能出现的。

血红蛋白 (Hemoglobin) 血红蛋白是一种血红素。

高静水压处理 (High hydrostatic pressure treatment) 一种食物保存方法, 通过在食品上施加高压(300 000kPa的范围)的方法, 来降低微生物数量。

热熏 (Hot smoke) 热熏是熏制方式的一种, 是在高温下(大于50~70℃)进行的, 重要用在法兰克福类香肠上。

热剔骨 (Hot-boning) 该术语描述的是将刚屠宰的未经冷藏的动物胴体的骨头与肉分开的这样一种过程。

栅栏理论 (Hurdle concept) 栅栏理论可用作评价和影响肉与加工肉制品保存期的一个体系。在该理论中, 几种措施结合在一起抑制微生物的生长/繁殖, 比如温度、湿度、水分含量、pH、盐浓度、防腐物质的存在等等。

羟(基)脯氨酸 (Hydroxyproline) 羟(基)脯氨酸也是一种氨基酸, 它存在于肉中, 而且专门存在于结缔组织, 因此常常作为结缔组织蛋白测定的一个参数。

湿度计 (Hygrometer) 这种设备常用来测定空气的相对湿度。湿度计常可作为简易毛发湿度表模型和电动通风干湿表使用。

半干食品 (Intermediate moisture food) 术语半干食品的特征也是加工产品, 该类产品的水分活度比较低, 但却拥有较强的储藏稳定性。

辐射 (Irradiation) 在食品部门, 是通过电离的高能量伽马射线、X-射线,

或者在某些情况下通过高能量电子源进行辐射处理，有一些国家已经使用了上述这类辐射处理，目的是为了降低或排除微生物对食品的污染、控制寄生虫（比如肉中的旋毛虫或粮食中的昆虫）以及在食品包装和饮用水处理前对包装材料进行卫生处理。

肾脂 (Kidney fat) 也称作 kidney tallow，该术语描述的是埋在肾脏下面的脂肪层。

乳酸 (Lactic acid) 乳酸属于所谓的食品级酸，其作用与柠檬酸和醋酸类似，常常用来降低 pH。

乳酸杆菌 (Lactobacilli) 乳酸杆菌是一种革兰氏阳性微生物，它能够将碳水化合物转变成酸。在生发酵香肠生产中，常用作发酵剂。

液烟 (Liquid smoke) 将自然烟雾冷凝成液体后便可获得液烟，液烟常用在肉类加工中，将自然烟雾喷到熏烟室中，自然烟雾就会在产品表面发生冷凝，也可以直接将自然烟雾喷到肉类混合物上。

肝肠 (Liver sausage) 肝肠属于一类有预蒸煮料煮制而成的香肠，它是由预蒸煮的碎肉和脂肪组织及肝脏（10%~20%）组成的。肝脏（主要是以生料形式添加）不但给香肠类提供了名字，而且还使香肠的风味和味道变得比较独特。一般来生产的肝肠有两类，一类是由粗纹混合物制成的，另一类是由细乳化材料制成的。

肉类检验 (Meat inspection) 屠宰后，每种屠宰动物都应当经过官方的肉类检验，目的是为了确保只有那些适合人们消费的肉类才能够进入销售和运输链中。各自的国家检验规则都必须严格遵守。

肉制品 (Meat products) 肉制品是一类主用肉或者只用肉制成的食品。

微生物 (Microorganism) 对于所有活有机体都可以使用术语微生物，微生物的细胞从肉眼观察不可见到可见。术语微生物指的是细菌、酵母菌和霉菌，所有这一类微生物在肉类加工中都起着非常重要的作用。

霉菌 (Moulds) 霉菌也是一类微生物，它们可能是肉类加工所需要，也可能是不需要的。它们能使肉制品表面发生严重损伤，使蛋白质发生分解以及因消化了纤维素而使肠衣发生损坏，另外还能使味道和颜色发生不正常的改变。但是某些霉菌却是有益的，因为它们能在风干生香肠表面形成一种能增添风味的保护层。

谷氨酸钠，谷氨酸一钠 (Mono sodium glutamate, MSG) 谷氨酸钠常作为一种增味剂而大量用在肉制品和熟食中，尤其在亚洲。但是对谷氨酸钠的使用目前还是有些疑问的，因为它能引起过敏反应和一些健康问题。

肌原纤维 (Myofibrils) 肌原纤维属于肌肉的一种结构性成分，构成了肌肉纤维或肌肉细胞的内容物质，被肌纤维膜所包围。它们由肌原纤维蛋白（肌动蛋白、肌球蛋白）细丝发育而成。

肌红蛋白 (Myoglobin) 肌红蛋白是肌肉中的一种蛋白质物质，在活肌肉中负

负责氧气运输和使生鲜瘦肉保持亮红色，另外也负责加工肉制品与亚硝酸盐发生反应后的腌制色泽。在这种情况下，肌红蛋白与亚硝酸盐的分解产物 NO 结合在一起，进而生成了亚硝基肌红蛋白。

肌球蛋白 (Myosin) 肌球蛋白丝大约占到了肌肉蛋白的 40% 左右。与肌动蛋白结合在一起时，它们就形成了所谓的肌动球蛋白，该蛋白负责肌肉的收缩。这两种蛋白的分解将会引起肌肉松弛。

亚硝酸盐 (Nitrite) 亚硝酸盐 (亚硝酸钠) 可用来腌制肉和肉制品，比如由生料煮制而成的香肠、熟火腿、生火腿、生发酵香肠及其他制品。亚硝酸盐 (NaNO_2) 或者更确切地说是一氧化氮 (NO) (在酸环境下 NO 可由亚硝酸盐生成)，与肌红蛋白结合在一起，从而生成了亚硝基肌红蛋白，进而使肉产生了红的腌肉色。亚硝基肌红蛋白具有热稳定性，也就是说，当对肉进行热处理时，它还仍然保持着亮红色。但是在腌肉时，大量使用亚硝酸钠是不允许的，因为亚硝酸钠具有毒性。

营养价值 (Nutritive value) 肉制品的营养价值可以通过蛋白质、碳水化合物及其他养分 (比如无机盐和维生素) 的含量水平来确定 (参见生物学价值)。

有机脱脂 (Organic non-fat) 在肉制品的简单分子中，通过提取法和干燥法分别对脂肪、水和矿物质进行测定。剩余成分被描述为有机脱脂 (NOF)，包括蛋白质和碳水化合物的残留物。作为无机化合物的矿物质，其数量比较少，可以通过火炉燃烧样品法来测定。

感官测试 (Organoleptic test) 感官测试是基于人们感知基础之上的感觉测试，比如嗅觉、味觉、视觉或触觉。感官测试包括发色和保色、硬度、稠度、气味、风味、口味和外观。

巴氏杀菌法 (Pasteurisation) 巴氏杀菌法指的是温度接近 100°C 的热处理，绝大多数温度范围都在 $60\sim 80^\circ\text{C}$ 。巴氏杀菌产品仍然含有一定数量的活体微生物。它们在储存产品中的繁殖可以通过低温来抑制。因此巴氏杀菌产品必须冷藏 ($0\sim 5^\circ\text{C}$) 保存。

穿孔盘；绞肉盘 (Perforated disc ; grinder plate) 穿孔盘上的孔径尺寸有多种，它与绞肉机一起使用，可作为机门，被绞碎的肉可以穿过此穿孔盘，如果选择好穿孔盘的孔径，就可以确定出最终产品颗粒的尺寸。

pH (pH-value) pH 的范围在 $1.0\sim 14.0$ 之间，其中性点的 pH 等于 7.0 。酸性范围的 pH 小于 7.0 ，而碱性范围的 pH 则大于 7.0 。在肉类加工中，pH 的范围一般都在 $4.0\sim 7.0$ 之间。

磷酸盐 (Phosphates) 磷酸盐在肉类加工中的应用范围比较广。由于磷酸盐本身的 pH 都在 7.0 以上。所以它们可以通过提升肌肉 pH 的方式来直接提高肌肉的持水能力，另外还可以通过蛋白质与盐结合在一起的方式来提高蛋白质的溶解

性,进而起到稳定肉制品质地的作用。在肉类加工中,最常用的磷酸盐是三聚磷酸钠 STPP (pH 等于 9.8) 和亚磷酸二钠 (pH 等于 7.3)。它们的常用浓度为 0.05%。

由预煮料煮制而成的肉制品 (Precooked-cooked meat products) 这类肉制品可用多种动物组织制造。所用到的动物组织在加工前需要经过预蒸煮。只有肝脏(肝肠)和血液(血肠)可生着加到混合物中。由预煮料煮制而成的香肠只有在冷冻情况下才可以切块或切片。根据所用成分,可以将由预煮料煮制的香肠制品划分为 5 种类型:肝肠、血肠、熟的凝胶状肉类混合物、谷物香肠和咸牛肉。

预腌 (Presalting) 作为肉类加工的第一步,预腌肉的方法在以前是比较常用的,因为它可以提高储藏品质和促进蛋白质从生鲜的和绞碎的原料肉中提取出来。预腌法在现代肉类加工中已经使用的不那么广泛了,因为这种方法容易延迟生产,而且还有可能引起卫生风险。

保藏 (Preservation) 术语保藏指的是所采取的使肉与肉制品的保存期得以延长的所有措施。这些措施既有物理性措施,也有化学性措施。最常见的措施包括加热、冷却、冷冻、干燥、熏制、降低 pH 和添加盐和亚硝酸盐。

蛋白质 (Protein) 蛋白质是由大分子的氨基酸组成的,多数蛋白质都是可溶性的,有遇水膨胀、加热变性的特性。在肉与肉制品制造中,就专门利用了蛋白质的这类特性。蛋白质是肉与肉制品最重要的组成成分。

PSE 肉 (PSE meat) 术语 PSE 肉指的是“色浅、质软、易渗汁”的肉,这类肉的特点是持水性能比较差,其原因是屠宰后 pH 出现了一种非正常的快速下降。

酸败 (Rancidity) 酸败是酶或自然氧化引起的脂肪变质的结果。酸败可以很容易地通过感官测定来鉴别。

生料-熟制肉制品 (Raw-cooked meat products) 对于这一类产品,组成成分肉、脂肪和非肉成分都是通过斩拌和搅拌生加工而成的(“生”=未煮熟的)。将黏性混合物/肉糊成份(分成香肠等),然后再经过热处理(“蒸煮”),在进行热处理时,蛋白质凝结作用使那些由生料煮制而成的即食制品的质地坚硬、有弹性。所生产的大多数由生料煮制而成的制品主要以香肠的形式销售,既有小口径肠衣的香肠,也有大口径肠衣的香肠,但是也有以肉糕、肉丸或罐头形式销售的。最常见的类型是小口径的法兰克福香肠、维也纳香肠和热狗香肠;大口径的香肠有波伦亚大红肠和里昂香肠;罐头制品是午餐肉。

生发酵香肠 (Raw-fermented sausages) 这是一类未煮过的肉制品,主要由粉碎瘦肉和脂肪组织组成,另外又混合了一些盐、亚硝酸盐(腌制剂)、糖和调味品。有时候还另外添加了一些发酵微生物(微生物发酵剂)。将混合物填充到肠衣后,香肠需要经过干燥和熟化处理。在这里,细菌发酵(使 pH 降到 7.9~5.4 之间)和脱水(水分含量大约为 30%)都将会发生。一般传统产品都不再经过热处理,

通常都生着食用。

重组的 (Reconstituted) 在肉类加工中,该术语主要指的是诸如熟火腿这一类产品,在这里将多块肉叠放在一起将会形成一个更大的火腿。

还原反应 (Reduction) 该术语指的是一种化学过程,在这个过程中物质氧被化学还原。一个比较典型的例子是在腌制过程中,亚硝酸钠还原到一氧化氮的还原反应。

冷藏链 (Refrigeration chain) 肉与加工肉制品属于比较容易腐烂的物品,因此必须在冷藏条件生产、储藏和运输。所有冷藏的这些阶段便形成了“冷藏链”或“冷却链”。

外皮 (Rind) 根据定义,可以了解该术语指的是烫过的和脱了毛的猪肉皮,这种肉皮主要含有结缔组织蛋白。

香肠 (Sausages) 该术语指的是那些填充到各种口径的人造或天然肠衣中的肉类混合料。

蔗糖 (Saccharose) 科技术语蔗糖指的是家庭常用的糖,在香肠类产品(增加口味、协助发酵剂发酵)的制造中也会使用一些蔗糖。蔗糖要比葡萄糖甜一些。

沙门氏菌 (Salmonellae) 沙门氏菌是一类大家都非常熟悉的,而且也非常令人恐怖的细菌,因为它们能导致大量的食物中毒(呕吐、腹泻和伤寒症)。沙门氏菌属于肠杆菌科。将温度加热到 68°C ,就会比较容易地杀死沙门氏菌;如果储藏温度低于 4°C ,也能够抑制沙门氏菌的繁殖。目前,主要对猪肉和禽肉上进行沙门氏菌的鉴定。

分离器 (Separator) 分离器是一种设备,设计此类设备的目的是为了将液体物质或固体物质中的不同成分分离出来。一种大家都非常熟悉的分离设备是血液分离器,使用这种设备,可以分离并得到血浆;其他类型的分离器包括刚性分离器(使用该分离器可以把肌肉组织和结缔组织从骨头中分离出来),以及柔性分离器(使用该分离器,可以将肌肉组织和结缔组织分离开)。

羊肠衣 (Sheep casing) 当把羊小肠清洗过后并经过适当加工时,就获得了小口径的天然肠衣(口径 $18\sim 24\text{mm}$)。这类肠衣是可以食用的,而且主要用来制造法兰克福类香肠和BBQ香肠。比较容易获得且广泛使用的肠衣是人造肠衣,这类肠衣与羊肠衣类似。这类人造肠衣可以用胶原制成,而且也是可以食用的。

烟熏 (Smoke) 最常见的生烟方式是通过闷烧木材、木屑或锯末来产生烟雾。在肉类加工中,烟熏工艺起着非常重要的作用,因为烟熏不但有利于肉制品的保藏,而且还可以改善这类肉制品的风味和味道。

大豆蛋白 (Soy protein) 就营养价值来说,大豆蛋白应当属于一种优质蛋白,在整个世界的肉类加工中的使用范围都非常广。大豆蛋白可用作黏合剂(大豆分离物)或肉类填充料(大豆浓缩物),这主要取决于大豆的加工方式。

香料（佐料，调味料）[Spices (condiments, seasonings)] 香料来源于植物的某个部位，经过加工后用在食物和加工制品中仍保留着它们自然散发的味道或风味。

稳定剂（Stabilizer） 稳定剂这个术语已经在组成成分目录中提及过，可以将稳定剂视为类名称，广义上来讲，它代表的是能使产品具有稳定性的所有组成成分和添加剂。对于肉制品的制造来说，可以将柠檬酸盐和磷酸盐当作稳定剂。

分段蒸煮 [Delta-D (Staged) cooking] 该术语指的是一种用在大口径的熟火腿或其他熟制品上（比如摩泰台拉香肠）的蒸煮技术。按照这种技术，与产品核心温度有关的蒸煮温度（蒸煮池或蒸煮锅的温度）应当保持恒定，实际上应当总是要比常用的核心温度高 25~35℃。当达到蒸煮池或蒸煮锅所选定温度时（比如熟火腿需要 75℃），就不要再将温度提高了，但是蒸煮过程还要继续进行，一直到产品的核心温度达到所要求温度为止。使用这种蒸煮方法可以降低蒸煮损失，减少感官品质破坏。

淀粉（Starch） 淀粉是一种以葡萄糖为基础的多聚糖。当把淀粉放到温水中时（50℃），淀粉就会强烈膨胀，进而会导致胶黏物的形成。因为淀粉具有形成胶黏物的特性，所以利用它的变性作用，可以将其作为汤和酱的黏合剂，但是也可以将其作为具有黏合特性的填充剂而用在肉制品上。

发酵剂（Starter cultures） 发酵剂这个术语可以用在微生物的培养上，发酵剂对食品发酵是有帮助的。为生发酵香肠生产的、通过商业销售的发酵剂通常都含有乳酸菌（降低 pH）和微球菌或葡萄球菌（增加风味）。这类发酵剂或以冻干形式（被冻干的）销售，或以深冻形式销售。由于发酵剂具有特殊的代谢反应，所以它们会启动一些发酵过程，比如碳水化合物的分解、酸的形成和亚硝酸盐的还原，以及由还原导致的稳定红色的形成以及风味的形成。

消毒（sterilization） 消毒指的是在温度高于沸点温度的条件下对肉制品进行热处理。对于肉和加工肉制品来说，所使用的大多数温度范围都在 105~121℃之间。在消毒过的肉制品中，不但不含有微生物的繁殖体，而且实际上也不再含有芽孢（商业无菌制品除外）。这类制品的保存期可以得到实质性的延长，但这主要取决于消毒温度、所使用的包装材料以及常用的储藏温度。

温度（Temperature） 温度这个术语所描述的是度量固体、液体或气体的冷热标准，用度表示（例如摄氏温度和华氏温度）。

嫩肉精（Tenderizer, 生物化学术语） 在本书上下文中，术语嫩肉精指的是能够分解肉类蛋白并使肉变嫩的酶。这类用在肉类加工技术中的嫩肉精，包括分别从番木瓜果、菠萝、猕猴桃和无花果中提取的番木瓜酶、菠萝蛋白酶、猕猴桃碱和无花果蛋白酶。

嫩肉器（Tenderizer, 机械术语） 在本书上下文中，术语嫩肉器指的是为了切

割那些用于烧烤或油煎的肉块所使用的设备或工具，也或者指那些用于在腌制/翻滚前生产熟火腿所使用设备或工具。

腱 (Tendon) 腱指的是那些结缔组织结构，它们是由弹性蛋白组成的，主要作用是将肌肉与骨骼连接在一起，Tendon (腱) 的另一个名字为 sinew (腱)。

质地 (Texture) 该术语用在感官评价上，描述的是食物的那些物理特征，质地可以通过接触、牙咬和触摸来感受。

转筒 (Tumbler) 转筒可以用于全肉火腿或再生火腿等肉制品的加工。内部装有钢制叶浆的转筒缓慢地移动肉块，从而产生一种机械按摩效应。这个过程不但有助于使盐水均匀分布，而且也有助于肌肉蛋白从肉组织中释放出来，从而，在接下来的热处理中就会使肉块能紧密地结合在一起。

结构性植物蛋白 (TVP) TVP 代表的是 textured vegetable protein 的缩写形式。一些合适的植物蛋白，首先是大豆蛋白，经过处理后可以获得某种结构和质地，并且可用作增补剂或肉替代品。

真空灌肠机 (Vacuum stuffer) 真空灌肠机 (灌装机) 有一个内置的真空泵，在灌肠之前，真空泵可以将空气从香肠混合料中抽取出来。从而就可以减少香肠混合料中的气穴量，因为气穴的存在会导致最后产品中的变色或胶体/脂肪分离。

水 (Water) 水 (H_2O) 是肉的主要组成成分 (在瘦肉中达到 80%)。除了“自然水”外，水还可以被用作某些加工肉制品的一种组成成分。在生/熟肉糊的制造中，水与食盐及磷酸盐一起使肌肉蛋白溶解。水也可以作为腌制用物质或其他非肉成分的一种溶剂。

水分活性 (Water activity) 参见水活度。

持水能力 (Water holding capacity) 结合或释放水的能力，在肉类加工中，持水能力是肌肉蛋白的一个重要特征。对于由生料煮制而成的肉制品来说，较高的持水能力是比较合乎需求的，但是对于生发酵肉制品来说，保持较低的持水能力 (增加水释放量) 是非常重要的。因此，第一步就是要选择合适的肉原料，确定合适的添加剂，从而可以满足所需特征。pH 越高，持水能力就越好；而 pH 越低，失水量就越高。

湿腌 (Wet curing) 湿腌描述的是一种技术，在该技术中首先将盐水注射到肉块中，然后再将这些注射过盐水的肉块浸没到盐水中。

酵母菌 (Yeasts) 在肉类加工中，酵母菌可能是值得要的菌类，也可能是具有破坏性的菌类。所选定的酵母菌可以用于面包、生火腿、生香肠和奶酪的发酵中，但是不合需求的酵母菌，由于有气体产生和过度的繁殖，可能会导致肉制品发生腐败。

产率 (Yield) 在肉类生产与加工情况下，产率描述的是鲜肉重与产品重的比率。

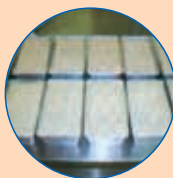
本手册适用于中小规模肉类加工企业，是其进行生产的有效指南，内容反映了全球当前最为流行的中小型肉类加工企业中应用的技术和加工程序，配大量图片，全彩色印刷，内容详尽，要点明确，实用性强：

◆ 详细介绍了肉类加工的一些基本加工技术和辅助处理技术（腌制、调味、熏制、灌肠或装入硬质容器、真空包装、蒸煮或罐头制造/消毒等）及其使用的设备。

◆ 详细介绍了肉类加工卫生所涉及的一些方面，包括肉制品腐败的原因、食源性疾​​病以及肉类加工中的清洗与消毒

◆ 收录了世界各地100多种广受大众欢迎的加工肉制品的代表性制作配方。

◆ 具有较强的实用性和可操作性。内容涵盖：设备与工具的处理和维护、工人用具、在使用设备与工具中的工人安全、在基本条件下的肉类加工、传统的肉类干燥法、用屠宰动物的肠子制备天然肠衣、非肉类成分的综合清单和描述、高含量增补剂和填充剂肉制品的制造，以及肉制品制造中动物脂肪的来源与加工技术。



定价：48.00元