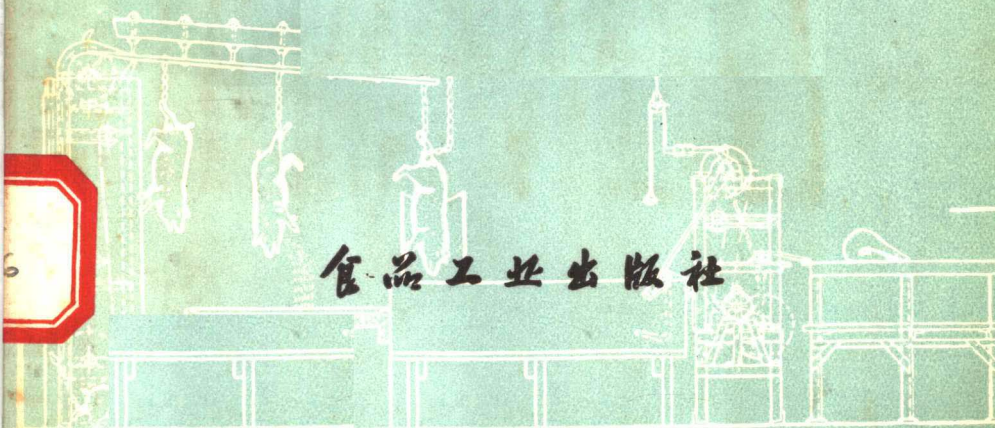


肉食品生产工艺学

苏麟江 編譯



食品工业出版社

肉食品生产工艺学

苏麟江 编译

食品工业出版社

1957年·北京

內 容 介 紹

本書是根据苏联肉食品工業上所应用的科学原理和生产上的先进經驗，並結合我国具体情况而編譯的。全書共分七章，从原料肉的准备講起，一直到加工制成肉食品为止一系列的生产过程，都講得很詳細。在叙述苏联肉的冷藏、醃制、燻烤和脱水等加工方法时，也將我国的社会名产火腿、臘肉、香腸、香肚等的制造方法加以說明。本書所引述的机械化生产方法和科学研究的成果，对我国肉食品工業进一步的發展是有很大助益的。

本書主要取材于苏联 А. А. Манербергер Е. Ю. Миркин: Технология Мяса и Мясопродуктов (肉与肉制品工艺学 1949 年版) Н. С. Дроздов. Практическое Руководство по Биохимии Мяса (实用肉类生物化学手册 1950 年版) 和 А. И. Пелеев. Технологическое Оборудование Мясокомбинатов (肉类联合加工厂的技术装备 1950 年版) 三書，約占全書 90%，其余系編者在工作中所积累的經驗資料彙編而成。

本書可供我国肉类加工厂工程技術人員閱讀，各地屠宰場和畜产品貿易部門工作人員及肉类食品研究人員亦可參考。

肉 食 品 生 产 工 艺 学

苏 麟 江 編 譯

*

食 品 工 业 出 版 社 出 版

(北京市广安門内白广路)

北京市書刊出版登記證出字第 069 号

北京市印刷二厂印刷

新 華 書 店 發 行

*

850×1168 公厘 1/32·6¹⁴/₁₆ 印張·157,000 字

1957 年 10 月北京第 1 版

1957 年 10 月北京第 1 次印刷

印數: 1—1,100 定价: (10) 1.30 元

統一書号: 15065·食 83·(161)

序

肉类是属于容易腐敗的物質，在夏季，猪肉和牛肉（在最清潔的情況下）只能保存三天，羊肉只能保存二天；在冬季，猪肉和牛肉只能保存六天，而羊肉只能保存三天。並且肉类血水很多，不适于運輸。如果不經過加工制造，它們是不可能具有對外貿易价值的。历史証明，这是对畜牧事業的發展非常不利的。

肉类加工制造的方法随着科学技术的进步而有所改进。最初是把肉类切成長条挂在太陽下晒干，以后利用食鹽醃制，最近則利用干燥器脱水或利用冷藏庫冷冻。这样就把易腐的肉类变成不同程度能保藏的、便于運輸的制品。根据实验結果，冻肉可保藏二年之久，像鮮肉一样，成为国际市場上最受欢迎的制品。一吨冻肉可換五吨鋼材。为此，本書对于肉的冷冻一章叙述較詳。

醃肉（包括火腿、腊肉等）为我国的名产，国内市場需要很多，而且行銷国外。它的制法和設備都比較簡單，而規模又可大可小，最适于牧区和农村就地保藏肉类，所以对于肉的醃制一章也叙述較詳。

香腸虽不如冻肉和醃肉那样耐保藏，但可以利用碎肉和副产品等制成美味的或有医疗功用的制品，並可以代替罐頭节省鉄皮，实为肉食品工業不可缺少的一个部門。不过香腸的种类繁多，又最富于地方性，不可能一一叙述。本書仅就有貿易价值者加以概述。

脱水肉类为二次世界大战中的产品，不但質最純，量最小，而且可保藏一年左右，最符合于行軍、勘探等的要求。最近苏联又研究成功一种方法——把預先冷冻的肉类在真空下利用紅外線来干燥。这样制成的脱水肉几乎没有水分，而营养价值又与鮮肉無異。它的發展前途是十分远大的。但由于它的历史短，

資料少，而且尚在研究改进阶段，故叙述于末一章內。

如所周知，沒有优良的原料，就不可能有优良的制品，尤其是肉制品。而我国对于原料肉的生产准备仍多墨守成規，除新建的肉類联合加工厂外，既未采用新式机械以減輕劳动强度，而操作过程又多不合理不經濟。因此，特不憚煩地把苏联关于牲畜的宰前管理及屠宰的先进方法介紹于第二章內。

我国肉食品工業的历史虽很悠久，但它的科学技术則相当落后。为了提高肉食品工業的技术，赶上世界先进水平，則于第三章內介紹世界各国，尤其是苏联在肉的形态学、理化学和微生物学等方面的研究成就。

本書在計劃之初，蒙学校党組織和領導上的批准和支持，在編譯中又屢承李紹文主任热烈鼓励和幫助，非常感激！

我因初学俄文，編譯必多錯誤，恳切地盼望讀者加以指正！

苏麟江 1957, 2, 2.

目 录

第一章 緒論	8
我国肉食品工業發展簡史	8
苏联發展肉食品工業的先进措施	9
第二章 原料肉的准备	12
屠宰的宰前管理	12
牲畜的屠宰	19
击暈、刺杀和放血 (19) 剥皮和退毛 (27) 清除內臟操作 (34) 肉尸的平分 (35) 尸体的修飾 (36)	
头、蹄和“杂碎”等的处理	37
內分泌和特殊原料的採集	38
第三章 肉的形态学、理化学与微生物学	39
肉的形态学	40
肉的物理学	44
肉的化学	50
• 肉的物理化学与膠体化学	57
肉的微生物学	62
第四章 肉的冷冻	64
肉与肉制品及冷冻介質的热性質	66
冷冻剂对于制品性質的影响	74
肉的冷却	75
冷却的規程与時間 (75) 肉在冷却时的变化 (80) 冷却肉的保藏 (85) 肉的冷却和冷却肉保藏的技术系統 (88) 肉用尸体冷却室的操作規程 (94)	
肉的冻结	94
冻结过程的时间的基本規律性 (98) 肉在冻结时的物理变化 (103) 肉在冻结时的物理化学变化 (106) 膠体化学	

与生物化学的变化 (108) 生物学的变化 (112) 肉冻结的方法 (112) 冻肉的保藏 (119) 肉的冻结和冻肉保藏的技术系统 (124) 肉的冻结与冻肉保藏的操作规程 (129)

第五章 肉的腌制131

腌制过程中溶液的扩散与平衡定律134

在腌制过程中肉的物理和化学变化141

肉的腌制方法145

猪肉的腌制 (147) 牛肉和羊肉的腌制 (151)

陈盐水的利用153

熏烟154

烟的化学成分 (154) 烟的杀菌性质 (156) 熏烟时肉的变化 (156) 肉类的熏烟方法 (157) 熏烟的规程 (159)

保藏与“成熟”159

皂化作用 (160) 酸败作用 (160) “哈喇”作用 (161)

鲜化作用 (162) 腐败作用 (162)

第六章 香肠的制造165

香肠制品生产的原料168

香肠的生产过程及生产装备170

几种香肠制品的主要配合式及其生产实例189

熏烟的香肠 (190) 熏烤的香肠 (193)

香肠制造车间温度和湿度的规程196

第七章 肉的脱水197

肉以脱水方法防腐的理论基础197

肉类脱水的技术203

肉末 (204) 脱水肉 (205) 肉松 (211) 预先冷冻-在深的真空下干燥法 (212) 预先冷冻-在深的真空下利用红外辐射干燥法 (212)

包装和保藏218

附 录	213
一、肉类的無机成分	213
二、冷冻机	214
三、鹽液的比重、冰点和比热表	215
四、氯化鈣液的比重、冰点和比热表	216
五、猪屍刮毛机	217
六、旋轉切肉器(最通用型)	218
七、俎醢器或排刀	218
八、拌餡器	219
九、碎肉器(手、电兩用式)	219
十、鹽水注射器	220
十一、火腿的塗料	220

第一章 緒 論

我国肉食品工業發展簡史

我国肉食品的制造起源于游牧时代，系由食余肉类的保存演变而成。关于剥皮的技术，战国时（公元前700~221年），莊周曾描写說：“砉然响然，奏刀騞然”。关于牛体分切的技术，莊周也描写說：“彼节（骨节）者有間，而刀刃者無厚，以無厚入有間，恢恢乎其于游刃，必有余地矣”。可見都已很熟練。

肉食品的最初的品种为干肉，以后又有灌腸（香腸的原始形式。荷馬(Homer)所著的“漫遊”(Odyssey)一書上已經提到中国在公元前九世紀已普遍制造了。至后魏时（公元386~534年）賈思勰著的“齐民要术”，又有棒炙牛肉、脯炙羊肉、糟肉、苞肉等制法的記載。相傳腊肉（包括腊羊肉和腊牛肉在內）始于唐朝，茶腿（火腿）始于宋末。火腿的制法至元朝（1277~1367）初年由意大利傳教士馬可波罗傳往欧洲。意大利式火腿至今仍保留我国火腿的形式可以証明。

关于肉食品以冰冷藏，也以我国为最早，据馬可波罗的周遊报告曾提到中国在13世紀前已經用这种方法了。

民国初年，我国肉食品出口数量，曾佔对外貿易的第四或第五位。以后因軍閥混战及国民党反动政府的压榨統治时的苛捐杂稅，遂使肉食品工業每况愈下，奄奄一息。至解放前夕，肉食品工業几乎陷于倒閉破产的地步！

自中华人民共和国成立后（1949年）即着手肉食品工業的恢复工作：減輕稅額，貸款扶持，推行勞資兩利政策，召开物資交流大会，加工訂貨，並开辟对苏联和各人民民主国家的

貿易。肉食品工業才得到迅速的恢復，至1952年豬肉和其他的肉制品的產量都已超過了戰前的生產水平。

我國肉食品工業的歷史雖然悠久，但始終停留在手工業的階段。如果欲圖進一步的發展，提高生產規模及技術水平，實非易事。為了適應逐年增長的對外和對內貿易需要，1954年初人民政府遵照黨在過渡時期的總路綫動員組織肉食品生產合作社進行社會主義化的改造，並按照發展國民經濟的第一個五年計劃的規定，由1953至1957年建設限額以上的肉類加工廠九個。除擴建沿海各大都市的凍肉加工廠外，又在重慶、長沙、鄭州、漢口、平地泉、西安、蚌埠、太原、海拉爾等市陸續新建機械化肉類聯合加工廠九個，多系蘇聯專家幫助設計的，1956年第四季度可以全部投入生產。

1954年4月底在武昌車輛制造廠制造了大批冷藏火車，即使在最熱的夏季，車內溫度經常可以保持在攝氏0°左右。1955年又在德意志人民共和國訂制了一批冷藏車，這就初步地保證我國肉食品能夠隨時運銷國外，以換回更多的鋼材和機器，支援我國重工業的發展。

我國在第一個五年計劃的第二年即開始現代化的肉類聯合加工廠的重點建設，一切採用蘇聯的先進經驗，蘇聯在取得革命勝利後，發展肉食品工業的速度是驚人的，其聯合制肉廠非但規模龐大，而且設備幾乎已完全機械化和自動化。肉食品制造技術的水平，它已經超過了資本主義國家了。因此我國肉食品工業的發展必然是更順利更迅速的。

蘇聯發展肉食品工業的先進措施

肉與肉制品含有重要的人類生活所必需的養分——蛋白質、脂肪、碳水化合物、礦物鹽類和維生素等。這些養分不僅質量優良，數量豐富，而且都是人體容易同化的。通常紅色肌肉

的蛋白質含有為人體所必需的各种氨基酸，在生物學上是很有價值的。1947年又發見肉內尚含有一種能促進生長的要素，其成分雖尚未確定，但已經證明是米、麵、菜菔、番茄、酵母等所沒有的。

恩格斯在自然辯證法一書中，曾這樣判斷了肉食品對人體發育的影響：“肉類食物在差不多現成的狀態下包含着為身體新陳代謝所必需的最重要的材料；它縮短了消化過程以及身體內其他植物性過程（即與植物生活現象相應的過程）所必需的時間，因此省下了更多的時間、更多的材料和更多的精力來過真正動物的生活。這種在形成中的人離植物界愈遠，他超出於動物界也就愈高。正如除了吃肉類還吃植物的習慣使野貓和野狗變成了人的奴僕一樣，除了吃植物還吃肉類的習慣，大大幫助了增強正在形成中的人的體力和獨立性。然而最重要的還是肉類食物對於腦髓的影響；由於肉類食物，腦髓得到了比過去多得多的營養和發展所必需的材料，因此它就能夠一代一代更迅速更完善地形成起來。請主張素食的先生們的原諒，假若不肉食，人就不能發展到現在這個地步；……”（見恩格斯：“自然辯證法”，142頁，1955年人民出版社出版）。

1929年11月20日聯共（布）中央委員會通過“關於國家肉類問題解決措施”的決議，在這個決議中曾指出“作為建立肉食品工業組織事項之一的乃是必須培養肉食品工業的工程師和專家……”。

蘇聯在第一個五年計劃中勝利地完成了國家工業化的任務，才為肉食品工業的進一步的發展創造了條件。

1931年11月29日蘇聯中央人民委員會和聯共（布）中央委員會向全黨、蘇維埃、經濟和產業組織，發布“關於肉類和罐頭工業的發展”的指示，指出“按照世界技術的新成就，加速擴展強大的肉類和罐頭工業，使成為我國社會主義建設的最主要的一環”。據A. A. 曼聶爾卜爾格爾所說：“這個新的肉食品工業

的建設計劃，使用高度的技術裝備和連續的生產操作方法，在戰前斯大林五年計劃的年代里已經勝利地實現了”。

“戰后斯大林五年計劃規定恢復被德國法西斯侵略者所破壞的企業。除已有的企業在新的技術基礎上加以改建外，並新建一系列新的大規模的企業。這不僅保證達到戰前工業生產的水平，而且還使肉食品工業大大地發展起來了”。

在1949年4月蘇聯部長會議和聯共（布）中央委員會發表決議“公營集體農莊和蘇維埃農場的畜產發展三年計劃”及1949年5月“關於畜產品在1949～1951年間的收購計劃”，都是肉食品工業原料用牲畜總數大量增加和肉食品工業大規模建設的先聲。

1953年蘇共中央9月全會又制定發展畜牧業的措施，並決議派遣十萬名農藝師和飼養專家到機器拖拉機站為集體農莊工作。這就為增加谷物生產，從根本上發展畜牧業來滿足人民肉食品及其他畜產品的需要決定了具有綱領性的任務。

1955年蘇共中央1月全會又通過“關於增加畜牧業產品生產”的決議。在這決議中規定“到1960年全國主要畜產品的產量要比1954年增加如下：肉類和各種油脂為100%，奶類為100%，蛋類為120%，羊毛為80%。正如赫魯曉夫所說：“那麼我國就不會感到缺少畜產品了”。

蘇聯的今天，就是我國的明天，蘇聯這一系列的切實有效的措施，正好是我國有計劃的“適當的發展肉類加工工業”的榜樣。

第三章 原料肉的准备

屠畜的宰前管理

肉食品工業加工用的原料，主要取自猪、牛、羊等牧畜。在我国内地以养猪为最普遍，几乎平均每家都养一二头。1954年猪約达1亿另36万头，比1953年增加7%。边疆以养羊为最盛，成羣放牧，而为人民衣食的主要来源。至于牛，則飼养者較少，無論内地或边疆都作役用（内地作耕畜、边疆作馱畜），專作肉用的除老弱外为数頗少。

为了制成質量好、价值高、产量大的制品，肉食品工業也和其他任何工業部門一样，需要具有一定条件的原料：

1. 牲畜的充分健康状态；
2. 肌肉發育良好，具有少量的結締組織和多量的脂肪积蓄，換言之，具有良好的肥度；
3. 在皮膚上沒有斑点；
4. 适当的屠宰年齡，这与原料的質量有最密切的关系；
5. 具有最高的屠宰率，首先是肉、脂肪和皮的生产率。

家畜的質量依許多条件，尤其是品种、性別、年齡、飼料、管理情况、运送情况和方法等为轉移。它們不但决定肉尸、脂肪和皮的生产率，而且还决定这些畜产品的質量。为了在运送时保持牲畜的肥度及避免或最大限度地減少重量与質量的損失，屠宰場或制肉厂应加强运送管理，保証在家畜的正常生理状态下进行工作。

肉食品工業按照自己的發展前途着想，应对原料的質量提出很严格的要求，即在檢驗时遵照国家所制定的标准，在通常

的情況下宜採用最高的指標。

原料肉的质量不仅直接依屠畜的质量来决定，而且还依它的宰前保管条件为轉移。从牲畜运到屠宰場以后的保管条件至屠宰时的每一因素，都給原料肉的数量和质量以某种程度的影响。

屠宰牲畜的操作应在正常的生理状态下进行，以便保证原料肉中有价值物质的保全。

屠畜在屠宰前的管理和在断食前的飼养制度与飼料配合，对原料肉的质量都有决定的意义。

在制肉厂里牲畜的宰前管理的地点应当认为是它的原料倉庫。倉庫的功用是准备以后加工过程的屠畜，並保证制肉厂的生产过程的連續性。牲畜倉庫可分为三种：

1. 休息場，用以保证制肉厂的連續工作，一般估計的容量为不少于三晝夜工作所需牲畜的头数；
2. 断食場，其容量等于屠宰車間一晝夜的生产能力；
3. 宰前圈，其容量一般是按照屠宰車間二小时的工作估計的。它的容量不宜过大，只要能够保证該車間作業的連續性就够了。

休 息 場

家畜用火車、汽車、船或馬車运送时，尤其是在裝卸时，不可避免的要受惊和疲劳，有时还要消瘦，尤其是在路上沒有足够的飼料，甚至挨餓时，或在热季缺乏飲水时，它們的有些生理作用就要遭受妨碍和遏制，以致不利地影响到屠宰的结果，例如放血和产品的质量。因为疲劳的身体抵抗微生物侵入血液內的能力較弱，其組織內常聚积着新陈代谢的产物。

按照全苏肉食品工業科学研究所的研究結果(A.M. 加薩科夫等，1940~1948年)，由車上卸下后立即杀死的及休息后杀死的牲畜的肌肉和肝臟平均具有如下的微生物繁殖率：

表 1

产 品 名 称	已被微生物侵入的百分率		
	卸下后立刻杀死	休息 24 小时以后	休息 48 小时以后
肌 肉	30	10	9
肝 脏	73	50	44

由此可見，休息場除了是調制肉厂工作节奏的原料倉庫以外，还可作为牲畜在运到后恢复正常状态的地方。牲畜在休息場內的管理条件，应当能够恢复它們因运送而蒙受的重量和質量的損失。

此外，牲畜在休息場保管期間，可以查明它們是不是有病，病畜是必須与健康牲畜隔离的。在加工制造时，只准用健康的牲畜。

为了避免可能的疾病傳染和查明流行病發生的地点起見，运到休息場的牲畜，宜分批、分羣、分車，安放于單独的圈內，以便兽医檢查。

牲畜在这些圈內經過一些時間，直至它們在途中和卸下時已升高的体温恢复正常为止。根据体温的檢查，兽医監督把牲畜分成有病的、可疑的和健康的三类。

把有病的，尤其是患烈性傳染病的牲畜送入隔离圈，可疑的或与病畜接触过的送入檢疫圈。

有病的和可疑的牲畜的屠宰和加工应按照兽医衛生監督的指示进行。为了这个目的，在制肉厂內应附設“病畜屠場”和实用工厂，以便加工处理死亡牲畜的尸体。

按照气候条件把牲畜保管在有屋頂和無屋頂的圈內，圈內裝置各个分开的食槽和水槽。圈的建筑應該容易打扫清潔和消毒，地板應該是不透水的。

檢疫圈通常按照每日进入休息場牲畜的 10% 所佔容积来

估計，其建筑必須易于打扫和特殊的消毒。

隔离圈的容积按每日进入休息場牲畜的1%估計，其建筑以易于消毒为先决条件。

牲畜在休息場的飼养，牛羊通常用非常粗的飼料(干草)，但猪則用濃料。飼料的規定数量，以維持家畜無論在重量方面或質量方面至少都不損失为原則。

全苏肉食品工業科学研究所的試驗曾指出：

1. 牛在試驗的条件下，以粗糙的維持飼料和兩倍的飲水飼养，並在棚下或露天停留10~12天（無論在冬天或夏天），不但未消瘦，而且体重反而增加；

2. 未發現肉和脂肪的损失；

3. 也未發現皮、血和副产品的产量显著的減少。

牛在用火車运到休息場以后，在头几天，肉体重显著增加。这个現象可以說明家畜在由途中不正常的情況下，轉到或多或少地正常的情況下，即休息場的安靜环境中，很快地就恢复到正常状态。

断 食 場

为了減少消化器內的糞污，使放血充分（因消化器內若充塞飼料，則放血不充分），促进醃制品的顏色（如果原料肉的微血管內有积血，則醃制品不易鮮美），減少由生产車間运出廢物的費用，改善工人在尸体分切时的劳动条件和节省飼料費起見，牲畜在屠宰前須进行适当時間的断食。断食通常是在断食場內执行。

断食的时间，以只減少消化器的內容物（有利的損失），而不致發生有用的屠产品重量和質量的損失，首先是肉与脂肪的損失（不許可的損失）为原則。为了确定这一点，全苏肉食品工業科学研究所于1930~1931年間曾进行研究；在1936年又就綿羊和猪的宰前断食进行研究。而且根据舍于牲畜胃腸內

食物的消耗，基本上察明了損失的真實程度。

各種牲畜的熱能消耗與體重不成正比，但與體面積成正比——對每平方米的體面積(поверхность тела)平均約為1,000卡。

布爾費爾采教授根據這個數字把抵償牲畜一晝夜的熱能消耗所需要的蛋白質和脂肪量算出以後，並考慮到身體在飢餓時只限於蛋白質的消耗時，察見體重100公斤的豬經過一晝夜的飢餓將消耗組織蛋白質24克和脂肪約200克，共225克的有效重量。

根據這些數據，按照飢餓日數確定了胃和腸被食物充滿的程度，並決定了在牲畜身體內病理變化來到的日期。

許多研究告訴我們，綿羊大約斷食24小時，其有效產物沒有真正的損失，但豬只能斷食12~18小時。在這樣的飢餓期間，肌肉沒有任何的病理變化被察見。在斷食期間，為了避免肉的“乾燥”起見，必須給以足量的飲水。

在精確計算上述干物在第一胃、第三胃、第四胃、小腸和大腸內的變化時，並在計算上述各養分在飢餓期間能夠進入飢餓牲畜體內的数量時，得出以下數字：

表 2

牲畜按照飢餓 時間的分類	已被同化的養分 (公 斤)			
	蛋 白 質	碳 水 化 物	脂 肪	纖 維
飢餓一晝夜	0.3074	0.346	0.123	1.178
飢餓二晝夜	0.052	0.095	0.001	0.395
飢餓三晝夜	0.039	0.021	0.0003	0.215

根據上列的養分計算結果則得表3的熱量(卡)：

基於這些數字，可以得出結論，如果在飢餓的头一晝夜，牲畜體內還有足夠的養分，其熱量等於7,444卡，則在第二晝夜由消化器內容物而來的養分已經不夠了，牲畜不得不消耗自