


油脂加工工艺

苏 H·C·阿鲁楚尼亚恩 编
郑泽贤 刘岳峰 译

轻工业出版社



油脂加工工艺

〔苏〕H.C.阿鲁楚尼亚恩 编

郑泽贤 刘岳峰 译

350.762

轻工出版社

内 容 简 介

本书是苏联食品工业高等学校教科书。全书共分八章，详细叙述了油脂精炼、油脂加氢、酯交换、油脂水解、甘油和脂肪酸、人造奶油产品、肥皂和洗涤剂，以及食品表面活性剂的研究成果和工艺原理。介绍了苏联新的装备、新的工艺和新的技术及发展远景。提出了关于油脂原料及其废渣的合理利用，废水净化的方向。本书适合我国从事油脂及其加工工业的中高级工程技术人员和大专院校师生参考。

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИРОВ

ПРОФ. Н. С. АРУТЮНЯНА

МОСКВА АГРОПРОМИЗДАТ, 1985

油脂加工工艺

〔苏〕 Н. С. 阿鲁楚尼亚恩 编

郑泽贤 刘岳峰 译

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

冶金测绘印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米1/32印张，11 12/32 字数：286千字

1990年6月 第一版第一次印刷

印数：1—2,200 定价：9.60元

ISBN7-5019-0764-1/TQ·020

译者的话

H. C. 阿鲁楚尼亚恩等所编《油脂加工工艺》一书较系统地叙述了苏联关于油脂及其深加工方面的研究成果和生产经验，并提出今后发展的方向与远景。现将该书译成中文，期望能对我国大专院校油脂及其加工方面的专业师生和从事油脂加工工业方面的工程技术人员在工作实践中有所帮助。

本书在选定和翻译过程中承蒙王福海副教授给予积极的推荐和校对；苏宜洗副教授给予积极的推荐并审校了第五章，在此表示诚挚的感谢。

此外，还要深深感谢安庆香皂厂、徐州合成洗涤剂厂、苏州肥皂厂、山东平原油脂化工厂对翻译和出版工作给予大力的支持。

同样要感谢无锡轻工业学院化工系的同志们对本书翻译工作的支持。

由于翻译水平有限，错误之处恳请指正。

前 言

油脂部门是作为保证居民和国民经济用的植物油及其重要产品加工的独立部门，象人造奶油、色拉油、甘油和脂肪酸、肥皂和洗涤剂、食用磷脂和饲料用磷脂、食品表面活性剂及许多其它产品，尤其是在二次世界大战之后已发展成为食品工业的主要部门。于是，在粮食纲要的任务中已明确规定植物油脂和人造奶油生产的迅速增长，规划了这些产品质量改进的措施。

为了达到预定的生产水平，要求到1990年植物油的生产比1980年有很大增加。

与此同时保证油料作物生产很大幅度的增长也是重要的任务。向日葵种籽在第十二个五年计划内规划达到 $7.2 \sim 7.5 \times 10^6$ 吨，黄豆达到 $2.2 \sim 2.3 \times 10^6$ 吨。在1990年内菜籽总收成应为 1.5×10^6 吨。

在广泛地运用先进技术和高生产能力装置的基础上，在生产潜力、油脂原料、材料等合理使用的条件下可保证油脂工业有很大的发展。

实现规划所制订的目标是所有工作部门的重要任务：工人、科学工作者、工程技术工作者、设计工作者、设计机关工作者等等均应努力工作。

油脂加工工艺专业课程的内容包括：油脂精炼工艺、油脂加氢工艺、人造奶油和色拉油生产工艺、甘油、脂肪酸、肥皂等制备。

油脂加工工艺的讲述与研究是在基础课和基础工程技术课、油料化学和油料商品学，油脂化学基础上进行，因此，在学习和研究油脂加工工艺之前需学完这些课程。

掌握教科书中的理论，按课程完成实验工作使已学知识得到巩固，参加科学研究，通过在企业内生产实践，最后完成课程设计

和毕业设计，以保证培养油脂工业的专门人材。

本教科书是根据高等学校油脂工艺学专业的油脂加工工艺课程的教学大纲进行编写的。

在编写教科书时作者广泛地吸取了企业部门的先进经验，研究和设计的成果，全苏油脂研究所和全苏油脂研究所莫斯科分所研究成果，克拉斯达诺尔劳动红旗勋章工程学院（КЛИ）油脂工艺教研室及其它研究中心的研究成果，以及国外的文献资料。

参加编写教科书的有：КЛИ 油脂工艺教研室的全体工作人员；工程科学博士、教授 Н. С 阿鲁楚年（Арутюнян）；工程科学副博士、副教授 Е. А. 阿利谢娃（Арищева），И. И. 扎哈罗娃（Захарова）；以及全苏油脂研究所的科学主编 Н. Л. 梅拉穆达（Меламуд）。

全体作者衷心感谢 КЛИ 油脂工艺教研室工程科学副博士、副教授 Е. В. 马尔托符舒克（Мартовщук）对教科书的插图材料的选择和装饰给予非常宝贵的帮助。

全体作者同样感谢评论家、工程科学博士、教授 А. А. 施米德图（Шмидту）和哈尔科夫（Харьковского）油脂工艺教研室主任，工程科学副博士、副教授 Ф. Ф 格拉德柯穆（Гладкому）对教科书手稿详细的深刻的评论，做了极有价值的推荐。

目 录

第一章 主要油脂原料	I
第一节 油脂和油脂代用品.....	1
第二节 植物油脂的组成.....	2
1. 非油脂杂质	2
2. 类脂伴随物	2
第三节 油脂原料的运输、验收、入库和贮藏.....	3
第二章 油脂的精炼	6
第一节 精炼的目的.....	6
第二节 精炼的方法.....	7
第三节 澄清、离心分离、过滤.....	9
1. 澄清	9
2. 离心分离	10
3. 过滤	13
第四节 油脂的水化.....	17
1. 概述	17
2. 水化方法	23
3. 浓缩磷脂的制取	27
4. 水化全流程	28
第五节 从油脂中提取蜡质.....	30
1. 概述	30
2. 蜡质提取方法	30
第六节 油脂中游离脂肪酸的排除.....	33
1. 概述	33
2. 碱中和	34
3. 中和方法及其工艺条件	38
4. 油中残存肥皂和水分的去除	43

5. 油脂精炼流程	45
6. 棉籽油的精炼	52
7. 皂脚的组成及处理	57
第七节 吸附精制	60
1. 概况	60
2. 脱色方法	63
第八节 脱臭	73
1. 概况	73
2. 脱臭方法	78
3. 无碱精炼	89
第九节 精炼时油脂损耗和废弃物标准	92
1. 概况	92
2. 不同精炼阶段油脂废物量的确定	93
第十节 油脂精炼技术和工艺的主要发展方向	95
第三章 油脂加氢和酯交换	96
第一节 油脂加氢过程的性质和意义	96
1. 概述	96
2. 油脂氢化过程的化学变化	98
第二节 工艺因素对油脂加氢过程的速度及选择性的影响	108
第三节 油脂加氢的催化剂	114
1. 概述	114
2. 油脂加氢工业非均相催化剂	119
第四节 氢气的生产	125
1. 概述	125
2. 氢气生产主要工业方法	127
第五节 油脂和脂肪酸的加氢	134
1. 加氢过程组成的原则	134
2. 在具有搅拌器的反应器组的连续加氢	139
3. 塔式反应器的连续加氢	145
4. 加氢油脂的质量指标	148
5. 氢化脂肪生产对原料的要求	150

6. 加氢过程的工艺参数	151
第六节 提高不同用途的氢化脂肪生产效率的主要方向	153
第七节 油脂的酯交换	154
1. 概述	154
2. 工艺过程原理	158
3. 酯交换的油脂性质	160
第四章 人造奶油产品的生产	162
第一节 概述	162
第二节 油脂的食用价值	163
第三节 产品的种类和配方	164
第四节 基本原料及其性质	167
1. 油脂原料	167
2. 牛奶	168
第五节 关于乳状液的概念	172
第六节 配方组成原理	173
1. 人造奶油的油脂配方组成	173
2. 水-乳相配方的组成	175
第七节 配方组分的准备	176
1. 油脂原料组分的准备	176
2. 水-乳相组分的准备	178
第八节 人造奶油产品的生产	185
1. 配方组分的定量供料	186
2. 配方组分的混合	187
3. 人造奶油乳状液过冷却和结晶	187
4. 分装和包装	193
5. 用过冷却方法制备人造奶油	196
6. 用于糖果、烤制面包和烹饪的油脂制备	201
第九节 人造奶油产品的保藏和运输	202
第十节 人造奶油产品的质量评定	203
第十一节 蛋黄酱和沙拉佐料制备工艺	205

1. 概述	205
2. 主要原料及其用途	205
3. 商品种类和配方	206
4. 蛋黄酱与凉拌菜佐料的制备	207
5. 蛋黄酱质量的评定	209
第十二节 在制备人造奶油时废渣和损失定额	210
第十三节 人造奶油工厂中卫生清洁规程	211
1. 场地的卫生状况	211
2. 卫生的装备条件	211
3. 工人的个人卫生	211
第十四节 人造奶油工业远景展望	212
第五章 甘油和脂肪酸的生产	213
第一节 概述	213
第二节 油脂水解过程的理论基础	215
第三节 水解前油脂精炼的目的和方法	221
1. 精炼的目的	221
2. 精炼方法	221
第四节 水解方法	223
1. 油脂水解工业方法的一般评述	223
2. 间歇式无催化剂油脂水解法	224
3. 油脂的连续水解法	229
第五节 甘油水的净化	230
1. 净化的目的	230
2. 甘油水的净化方法	231
3. 甘油水的净化流程	235
第六节 粗甘油的制备	236
1. 概述	236
2. 连续操作的“升液器”双效蒸发装置	237
3. 用于蒸发甘油水的薄膜蒸发器	239
4. 从肥皂废液水中提取甘油	240

5. 粗甘油的质量指标·····	248
第七节 蒸馏甘油的制备 ·····	241
1. 概述·····	241
2. 粗甘油的蒸馏·····	242
第八节 甘油生产的发展远景 ·····	250
第九节 脂肪酸的生产 ·····	250
1. 从棉油皂脚中提取脂肪酸·····	250
2. 脂肪酸的蒸馏·····	251
3. 工业油酸和硬脂酸的生产·····	258
第六章 肥皂的生产 ·····	261
第一节 综述 ·····	261
1. 肥皂的种类、品种和用途·····	261
2. 肥皂生产的历史起源和发展·····	262
3. 肥皂的制备方法·····	263
4. 肥皂的物理-化学性质·····	263
5. 肥皂水溶液的物理-化学性质·····	267
第二节 油脂原料和辅助材料 ·····	280
1. 油脂原料·····	280
2. 油脂代用品·····	282
3. 辅助材料·····	283
4. 油脂原料和辅助材料的保藏和准备·····	286
第三节 洗衣皂和香皂的制备 ·····	287
1. 固体肥皂油脂配方·····	287
2. 煮皂过程原理·····	290
3. 洗衣皂皂基制备·····	294
4. 香皂皂基的制备·····	307
第四节 商品肥皂的成型 ·····	315
1. 肥皂的加工方法·····	315
2. 洗衣皂皂基的加工·····	318
3. 香皂皂基的加工·····	324
4. 香皂皂基用3ПМ连续生产线加工·····	324
5. 香皂皂基用“麦仲尼”公司连续生产线加工·····	331

第五节	洗衣皂和香皂的质量指标	334
第六节	制皂时油脂原料消耗定额	336
第七节	提高洗涤用品生产效率的主要方向	337
第七章	食用表面活性剂的生产	338
第一节	概况	338
第二节	乳化剂 T-1 (固体 1) 的制备	339
第三节	乳化剂 T- Φ 的制备	341
第四节	单甘酯及其衍生物的制备	341
第八章	废水的净化	348
1.	概述	348
2.	废水的组成与净化方法	348

第一章 主要油脂原料

第一节 油脂和油脂代用品

动植物油脂是油脂加工工业的主要原料，其中以向日葵籽和棉籽油为主。大豆、菜籽和其它固体或半固体油（棕榈油、棕榈仁油、椰子油等）在苏联比较少。

猪油、牛油、羊油及其它们的加工技术已被广泛应用。

苏联与其他许多国家不同，固体和半固体天然油脂资源有限，不能满足人们和整个国民经济的需要。植物油经过加氢可以得到各种不同熔点、不同硬度的氢化油，植物油经水解获得的脂肪酸同样可以加氢。

用精制植物油和氢化油的混合物在催化剂条件下进行酯交换这一新方法可获得塑性油脂。

在油脂加工工业中，油脂的感官与理化指标按国家标准（ГОСТЫ, ОСТЫ, ТУ）或者由企业制订。

未精炼的植物油质量指标有：气味、色泽、透明度、碘值、酸值和过氧化值、磷含量、不皂化物、水份等等。未精炼的固体植物油和氢化油还补充规定了熔点、冻点、硬度和其他指标。

除了动植物油脂外，在油脂加工工业中广泛采用各种油脂代用品。在这些代用品中主要是合成脂肪酸和合成脂肪醇，还有松香、石油酸、木浆油。用它们的目的是节约可食用的植物油和氢化油，主要用于生产肥皂等产品。

在油脂加工工业中油脂原料的分类如下页图所示。

我们可以举出作为工业用途的许多例子均采用亚麻油、桐油、氢化油、脂肪酸以及鱼油。

油脂原料

植物油脂		动物油脂	
液态	固态	陆地动物油	海洋动物油
向日葵油	氢化油	牛油	鲸油
棉籽油	椰子油	猪油	鱼肝油（或者别的鱼油）
大豆油	棕榈油	羊油	抹香鲸鱼油
菜籽油	棕榈仁油	骨油	
玉米油	棕榈混合油	乳脂	
亚麻油	甘油三硬脂酸酯		
蓖麻油			
桐油			

第二节 植物油脂的组成

在油脂制备过程中所制取的植物油混合物常含类脂伴随物和非油脂杂质。

1. 非油脂杂质

未精炼的植物油常常伴随机械杂质，如制油过程中带入的饼粕碎渣、泥沙、水分以及油料组织中积累的农药等等。

由于在农业上防止植物病虫害，广泛施用了各种农药，这些农药往往被植物组织吸收积累，在制油过程中带入油脂中，因此对人体健康有影响，所以在规定中必须严格控制油脂中农药的残留量。

2. 类脂伴随物

这些物质虽然数量不大，但是对油脂的品质发生了重要的影响。例如磷脂、甾醇、维生素E₂和其他有生理价值的物质。还有数量很少的游离脂肪酸和棉酚同样影响很大。油的有效伴随物数量根据原料油性质的不同用标准和技术条件来加以限制。

植物油伴随物：

第一类——在种籽成熟过程所形成积累的，这类物质在制油过程中带入油中。如：

磷脂；

色素（胡萝卜素、叶黄素、棉酚、叶绿素）；
 蜡；
 维生素 E₂ 和其他油溶性维生素、类脂化合物；
 游离脂肪酸；
 气味物质；
 含硫化合物、类脂化合物、糖甙、磷甙等等。

第二类——油料在加工过程受工艺条件如温度、水分、压力以及油料和油脂贮存过程受多种外来因素的影响，使其中油料和油脂组分发生变化，并转变成其他物质带入油中。如：

氧化变质的产物（羟基化合物、醛、酮、低分子脂肪酸等等）；
 甘油酯受加热或水解形成的产物（脂肪酸、聚合物等等）。

表 1.1 为主要油脂的伴随物及其含量。

表1.1

油	维生素E ₂ 毫克%	甾醇(%)	不皂化物(%)	磷脂(%)
向日葵油	大约70	0.50~0.91	0.5~0.90	0.20~1.40
棉籽油	80~100	0.31	0.5~0.15	1.12~2.55
大豆油	90~180	—	0.2~0.3	1.90~4.5
菜籽油	大约50	0.35	0.2~1.0	1.15~1.28
亚麻油	—	0.42	0.5~1.1	0.12~0.88
花生油	20~50	0.25	0.1~0.2	0.20~0.28

在油脂加工工业中对特种用途的油脂还规定了保留其中某种伴随物或者去除某种伴随物。

第三节 油脂原料的运输、验收、 入库和贮藏

在油脂加工工业中，所处理的油脂原料品种很多，大批量油脂运输采用铁路槽车，动物油脂和固体油（椰子油、棕榈油等）通常存放在金属桶或木桶里，对从肉联加工厂来的动物油脂采用有加热装置的汽车槽车，以防油脂凝固。

所有油脂原料在工厂里按品种分级储存在专用储油罐内(容积从100至1000米³甚至更大),在贮存时分级的油脂不允许混合。贮油罐底部装有输油管或者在上部装有活动输油管,罐内装有加热蛇管以供保温。

贮油罐里贮存的油脂放在专用仓库或者披棚里。

企业具有油脂计量业务,用来接收、贮存和发放油脂,并保持油脂最小损耗和食用价值。

油脂计量业务还用于铁路油槽车和汽车油槽车以及桶装容器的卸油设备,这些设备为了适应低气温地区条件下卸油,并装有加热保温设施。油脂从油槽车经过下面阀门或者上面的人孔溢流出来。

在沿着铁路槽车的路基铺设了卸油管路。在此安装了使铁路槽车中的油藉虹吸作用将油流至贮罐的装置。并安装了热水、蒸汽、压缩空气管道以确保迅速卸油。

液体油脂从铁路槽车内自动溢流至低于铁路的中间容器内。如无溢流装置时,可采用虹吸管将油从铁路槽车吸至中间容器内。

固体油脂采用浸入加热装置来熔化,其流程如图1.1。凝固

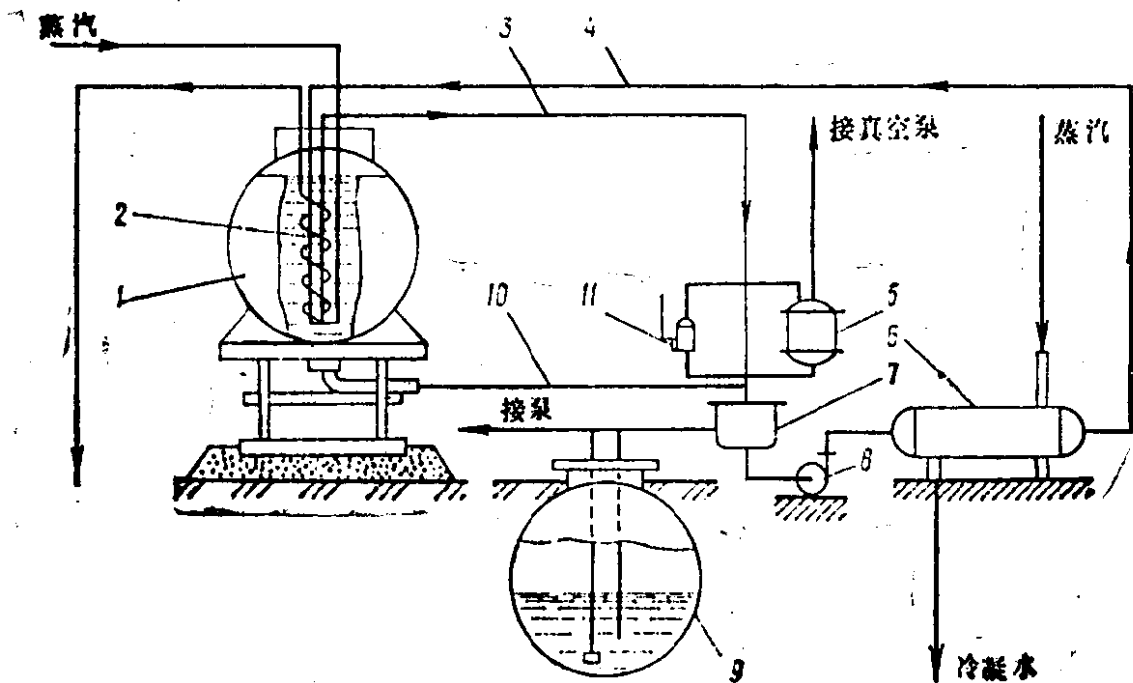


图1.1 油脂熔化流程

的油脂在铁路槽车内，经人孔(槽车加料口)将蛇管加热器 2 插入内部，再接上二根进出管 3、4。蛇管与进出管之间采用软管连接，蛇管内通蒸汽或热水加热。油脂逐渐熔化，蛇管加热器自行下沉，当熔化油脂加热至 45~50℃和足够数量时，系统即可正常循环加热熔化。

采取真空将油脂经管 3 吸至真空受器，或者用手动泵将油吸出，油脂经中间贮罐 7，用泵 8 打至容器，在此用蒸汽加热至 60~80℃，然后沿管 4 返回槽车的热油用来熔化固体油脂，当熔化的油脂积聚足够数量时经底部管道流至中间贮罐 7 和地下贮罐 9 或者用泵直接送至贮油罐。部分油脂继续循环直至槽车内所有油脂熔化放完为止。

桶装油脂的熔化，先把铁桶放入一个热水槽内，使热水加热至 50~55℃，待油脂全部熔化后拧开桶盖，将油脂倾入地下油池。

油脂原料的变动，在工厂和生产车间内部按照质量制度来实现，称量结果记载在记录本中供呈报。

在保管和发放过程中需取样化验，化验指标记载在记录本中。

所有工厂均按照不同情况每年至少实行一次有效地盘点全部油脂原料、成品和半成品。