

768816

55

7084

GAODENG LIANGSHI YUAN XIAO
SHIYONG JIAOCAI

高等粮食院校试用教材

油料预处理及压榨工艺学

雕 鸿 荪 主 编

江西科学技术出版社

高等粮食院校试用教材

油料预处理及压榨工艺学

雕 鸿 荪 主 编

江西科学技术出版社

一九八五年·南昌

内 容 提 要

本书系统论述植物油生产中有关油料预处理及压榨法取油的工艺理论和技术。全书共分十二章，内容包括：油料与油料贮藏，油厂物料输送，油料水分和温度的调节，油料的清理，油料脱绒剥壳和去皮，料胚的制备、蒸炒，压榨法取油理论，水压机取油，螺旋榨油机取油，毛油中悬浮物的分离，几种典型油料取油工艺等。

本书着重工艺理论和生产实际相结合，内容兼顾理论分析、工艺计算、数据图表及典型专业设备，除可供大学油脂工程专业本科学学生作教材使用外，亦适合油脂、粮食、食品等部门从事教学、科研、设计及生产的有关教师、科技人员以及有关专业的中专学生参考。

高等粮食院校试用教材

油料预处理及压榨工艺学

瞿鸿荪 主编

江西科学技术出版社

（南昌市第四交通路铁道东路）

江西省新华书店发行 江西新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 22.5 字数 53 万

1985 年 7 月第 1 版 1985 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—6 500

统一书号：7425·2 定价：4.19 元

序 言

本书是按原粮食部教材编写规划(1979~1985年)安排编写的。书中内容系根据部教材规划会议精神和兄弟院校共同讨论的教材大纲要求而制订。全书除绪论外共分十二章,系统论述了油料预处理及压榨工艺学的基本内容。

为体现专业培养目标,教材的知识面要宽些,要着重加强理论阐述。参照国内外油脂工程的现状和发展以及多年来的教学实践,书中注意加强工艺理论分析,尽可能把学生已经学得的基础理论和专业内容结合起来,以利于理论联系实际,学以致用,改变以往基础理论用不上专业,专业问题提不到理论高度的脱节弊端。

专业教学和基础教学是完成人材培养不可分割的整体,专业教材必须和基础教材前后呼应,配合得当。本书中凡涉及基础课内容的一般只作引用,而不再简单重复,需要时应在原有基础上加以提高;凡前期过程中未予安排的必需内容,本书给以补充。

书中工艺和设备的关系以生产设备满足工艺目的为主旨。专业设备的内容主要侧重于设备的工艺性能、计算、选型等。有关设备的设计、安装、操作和维修应在其他教学环节中另作安排。

为贯彻“少而精”原则,防止贪多求全,削弱基本理论,本书在取材方面力求精简,不作资料罗列,而以剖析典型掌握全貌为准。有关的数据、图表等资料均只供学习参考,而不敷实际应用之需,需用者应另寻专著或手册。对新老材料的取舍,力求保证教材的系统性、科学性、典型性和相对稳定性。

书中的计算公式主要用以说明各工艺因素间的关系,以便读者深入理解工艺内容。各公式的准确性在不同程度上均有一定的条件限制,某些公式的计算结果与实际情况相差较大,考虑学科发展与学生思维能力锻炼的需要仍予列出,只是在实际使用中应予以注意。

书中名词术语主要以部颁标准及正式学术机构出版的书刊为依据,个别自译术语加注说明。

章节的层次除按生产中的单元工序先后排列外,对具有共性内容而不宜分散的“油料水分和温度的调节”及“压榨取油理论”等均单独成章,以期论题集中,突出重点之效。水代法取油的理论与实际别具体系,故列于第十二章中论述。

本书由无锡轻工业学院油脂教研室编写，雕鸿荪同志任主编。参加本书编写的同志有：雕鸿荪（绪论、第一章、第三章、第七章、第十二章第三节）、倪培德（第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章第一节及第二节）、李崇权（第二章、第四章、第五章、第六章）。本书由上海市粮油工业公司窦龙源同志审稿。

在编写过程中，一些兄弟院校、研究设计单位、工厂企业，以及校内外有关同志曾给予大力支持和帮助，主要有：刘复光、王尔惠、谢锡怡、刘兴信、谢阶平、过样整、胡德滋、张玉畴、周永祥、张妙法，以及西安油脂科研所、西安油脂化工厂、湖南粮油科研所等，在此一并深表谢忱。

由于水平所限，差误之处在所难免，恳请各方专家指正。

编 者

一九八三年七月

目 录

绪 论	(1)
第一章 油料与油料贮藏	(5)
第一节 油料	(5)
一、大豆	(6)
二、油菜籽	(6)
三、花生果	(7)
四、棉籽	(7)
五、葵花籽	(8)
六、芝麻	(9)
七、米糠	(9)
八、油茶籽	(10)
九、油桐籽	(10)
十、乌柏籽	(10)
十一、油棕果	(10)
第二节 油料种子贮藏期间的生命活动	(10)
一、后熟作用	(10)
二、油料种子的呼吸作用	(12)
第三节 油料贮藏期温度和水分的变化	(18)
一、油料贮藏期的温度变化	(18)
二、油料贮藏期的水分变化	(20)
三、结露	(26)

第四节 微生物的作用	(26)
一、概述	(26)
二、霉菌生长的条件	(26)
三、霉菌的危害	(28)
第五节 发热与霉变	(28)
一、油料贮藏期发热的起因	(29)
二、发热霉变的条件	(30)
三、油料品质的变化	(30)
第六节 油料贮藏工艺	(31)
一、油料的几个物理性质	(31)
二、贮藏方法	(33)
三、主要油料的贮藏	(36)
第二章 油厂物料输送	(39)
第一节 斗式提升机	(39)
一、斗式提升机的主要结构	(39)
二、斗式提升机卸料方式的分析	(43)
三、斗式提升机的计算	(45)
第二节 螺旋输送机	(46)
一、螺旋输送机的原理与特点	(46)
二、螺旋输送机的结构	(47)
三、螺旋输送机的计算	(49)
四、立式螺旋输送机	(51)
第三节 埋刮板输送机	(57)
一、埋刮板输送机的工作原理和特点	(57)
二、埋刮板输送机的类型及性能	(58)
三、埋刮板输送机的主要结构	(59)
四、埋刮板输送机的计算	(65)

第四节 气力输送	(70)
一、气力输送的特点和分类	(70)
二、气力输送的基本原理	(72)
三、气力输送装置的组成	(76)
四、气力输送的一般设计计算	(79)
第三章 油料水分和温度的调节	(85)
第一节 水分和温度对油料及其半成品物理性质的影响	(85)
一、油料种子外壳的强度	(85)
二、油料种子外壳的弹性、塑性及破裂功	(86)
三、油料种子仁和胚的弹性及塑性	(87)
第二节 油料水分调节的原理	(90)
一、油料水分在气体介质中的移动方向	(90)
二、油料水分调节的机理	(91)
三、油料水分调节的动力学	(98)
第三节 油料干燥	(102)
一、油料干燥的方法和基本工艺流程	(102)
二、影响油料干燥的主要因素	(103)
三、热力干燥设备	(106)
第四节 油料增湿	(109)
一、油料加工前的水分调节	(109)
二、棉籽增湿	(110)
三、油料的软化	(111)
四、油料蒸炒前的润湿	(111)
第四章 油料的清理	(113)
第一节 清理的意义和要求	(113)
一、清理的意义	(113)

二、清理的要求及方法	(114)
第二节 筛 选	(114)
一、筛选的原理和分类	(114)
二、筛面	(115)
三、振动筛	(118)
四、平面回转筛	(123)
五、旋转筛	(124)
第三节 风 选	(128)
一、风选的原理	(128)
二、风选的设备	(129)
第四节 磁 选	(131)
一、永久磁铁装置	(131)
二、电磁除铁装置	(131)
第五节 并肩泥的清选	(132)
一、铁辊筒碾米机	(133)
二、胶辊磨泥机(砻谷机)	(133)
三、立式圆打筛	(133)
第六节 水 选	(134)
第七节 比重法去石	(135)
第八节 除 尘	(136)
一、吸尘口	(136)
二、风管	(138)
三、风机	(138)
四、除尘器	(138)
第五章 油料的脱绒、剥壳和去皮	(143)
第一节 脱绒、剥壳和去皮的目的、要求和方法	(143)

一、脱绒、剥壳和去皮的目的·····	(143)
二、脱绒、剥壳和去皮的要求·····	(144)
三、脱绒、剥壳和去皮的方法·····	(144)
第二节 棉籽的脱绒工艺和设备·····	(145)
一、棉籽脱绒的工艺过程·····	(145)
二、脱绒设备·····	(146)
第三节 剥壳去皮的原理·····	(148)
一、撞击法剥壳原理·····	(148)
二、搓碾法剥壳原理·····	(149)
三、剪切法剥壳原理·····	(150)
四、挤压法剥壳原理·····	(150)
五、油料去皮原理·····	(152)
第四节 剥壳去皮设备·····	(153)
一、圆盘剥壳机·····	(153)
二、刀板剥壳机·····	(155)
三、离心剥壳机·····	(158)
四、辊式剥壳机·····	(162)
五、锤击式剥壳机·····	(163)
六、胶辊砻谷机·····	(164)
第五节 籽仁和皮壳的分离·····	(164)
一、工艺要求·····	(164)
二、分离方法及设备·····	(165)
三、剥壳分离工艺流程·····	(167)
第六章 料胚的制备·····	(169)
第一节 料胚制备的意义及工艺要求·····	(169)
一、料胚制备的意义·····	(169)
二、料胚制备的工艺要求及方法·····	(170)

第二节 油料的破碎 (173)

一、破碎的目的..... (173)

二、破碎的工艺要求..... (173)

三、破碎的方法..... (173)

四、破碎设备..... (174)

第三节 软化 (175)

一、软化的目的和作用..... (175)

二、软化的工艺要求..... (176)

三、软化设备..... (177)

第四节 油料的轧胚 (178)

一、轧胚原理..... (178)

二、影响轧胚质量的因素..... (183)

三、轧胚时油料内部的变化..... (185)

四、轧胚设备..... (186)

第五节 油料的造粒成型 (196)

一、凝聚造粒工艺..... (196)

二、油料的颗粒成型工艺..... (197)

第七章 蒸炒..... (199)

第一节 蒸炒的意义和分类 (199)

一、蒸炒的类型..... (199)

二、蒸炒方法..... (200)

第二节 生胚的结构和性质 (201)

一、油料的细胞结构..... (201)

二、生胚的结构和性质..... (202)

第三节 润湿蒸炒原理 (203)

一、润湿..... (203)

二、加热.....	(205)
三、润湿蒸炒中料胚物性的变化.....	(208)
四、高水分蒸胚的特殊作用.....	(208)
第四节 加热—蒸胚	(214)
一、加热.....	(214)
二、蒸胚.....	(215)
第五节 蒸炒设备及其工作原理	(215)
一、立式蒸炒锅.....	(215)
二、卧式蒸炒锅.....	(217)
三、蒸炒锅的工作原理.....	(219)
第六节 润湿蒸炒的工艺条件	(222)
一、高水分蒸胚，低水分压榨.....	(222)
二、均匀蒸炒.....	(223)
第七节 蒸炒锅计算	(224)
一、物料衡算.....	(224)
二、热量衡算.....	(225)
三、传热面积计算.....	(225)
四、例题.....	(226)
第八章 压榨法取油理论	(228)
第一节 压榨取油的基本原理	(229)
一、压榨过程及其物理化学本质.....	(229)
二、压榨法取油理论研究及其流体动力学方程式.....	(231)
三、压榨取油的必要条件.....	(236)
第二节 影响压榨取油效果的主要因素	(237)
一、榨料结构对出油效果的影响.....	(237)
二、压榨条件对出油效果的影响.....	(241)
三、榨油设备与结构选型的影响.....	(249)

第三节 压榨法取油的分类与选择	(250)
一、压榨法取油的分类	(250)
二、压榨流程选择及其要求	(251)
第九章 水压机取油	(253)
第一节 水压机的基本原理	(253)
一、工作原理	(253)
二、水压机榨油的一般过程	(255)
第二节 水压机的结构类型、参数及其应用	(257)
一、水压机的主要型式	(257)
二、水压机的选型及主要参数	(257)
三、水压机取油工艺特点及其应用	(262)
第十章 螺旋榨油机取油	(270)
第一节 螺旋榨油机取油的工作原理	(270)
一、螺旋榨油机压榨取油的一般过程	(270)
二、榨膛压力的形成及其分布	(273)
三、榨料体积的压缩与榨膛空余体积变化	(274)
四、榨料在榨膛内的停留时间(压榨时间)	(280)
五、螺旋榨油机的发热与榨膛冷却	(283)
第二节 螺旋榨油机的主要类型、结构与选型	(284)
一、螺旋榨油机的分类及基本构造	(284)
二、螺旋榨油机的主要类型及选择	(290)
第三节 螺旋榨油机的应用及其改进	(295)
一、螺旋榨油机的应用与存在问题	(295)
二、提高单机产量的问题	(295)
三、提高出油效率的问题	(298)
四、螺旋榨油机的适应性问题	(298)

五、降低螺旋榨油机动力消耗的问题·····	(299)
第十一章 毛油中悬浮物的分离·····	(303)
第一节 概述·····	(303)
一、毛油去杂的特点和要求·····	(303)
二、油渣分离的主要方法·····	(304)
第二节 沉降式分离·····	(304)
一、在重力场中的沉淀·····	(304)
二、连续式沉淀分离·····	(305)
三、澄油箱·····	(306)
第三节 过滤·····	(306)
一、过滤理论及其应用·····	(306)
二、过滤设备·····	(309)
第四节 离心分离·····	(315)
一、离心分离的特点与应用·····	(315)
二、离心分离设备的类型及其选择·····	(316)
第十二章 几种典型油料取油工艺·····	(324)
第一节 选择取油工艺的原则·····	(324)
一、根据油料品种与性质确定合理的取油工艺与操作条件·····	(324)
二、及时采用成熟而先进的工艺设备, 实现最佳技术经济效果·····	(326)
第二节 主要油料压榨工艺流程·····	(327)
一、大豆·····	(327)
二、花生仁·····	(328)
三、油菜籽·····	(329)
四、棉籽·····	(330)
五、芝麻·····	(331)
六、米糠·····	(332)

七、葵花籽.....	(335)
第三节 水代法取油	(337)
一、小磨麻油的制取工艺.....	(337)
二、水代法取油的基本原理.....	(339)
三、水代法评述.....	(341)
附录 主要油料压榨工艺规程.....	(342)
主要参考资料.....	(345)

绪 论

能源是当今世界的重要课题之一，而食品是人类的生命能源，因此如何迅速满足人类对食品数量和质量不断提高的要求，已刻不容缓。植物油料中含有的大量脂肪、蛋白质、磷脂、维生素等重要成分，是人类生命能源和机体营养不可缺少的物质。因而现代油脂工业的任务，应该包括从植物油料中提取植物油脂、蛋白质和其他一切有用成分，并将这些产品进一步加工成多种食品及工业品。

在食物的诸成分中，油脂作为生命能源的价值最高，其发热量为 9 千卡/克，高出蛋白质和碳水化合物一倍左右。油脂还具有多种重要的生理功能，例如油脂能帮助糖类及维生素的吸收和利用，保护器官等。油脂中的亚油酸、亚麻酸等成分，是人体所不能合成的必需脂肪酸，缺乏这类脂肪酸会影响人体正常的生理代谢。例如，缺乏亚油酸会使婴儿产生皮肤干燥及生长迟缓等症状。

蛋白质对于生命的意义更为显要，“生命是蛋白质存在的形式”。蛋白质除可供人体的能量之外，它还是生命体物质基础的主要组成部分和重要来源。蛋白质中的赖氨酸等必需氨基酸亦非人体所能合成。人体缺乏任何一种必需氨基酸，均会使生理机能反常或产生疾病。

植物油脂和蛋白质是重要的工业原料，广泛用于食品、医药、轻工、化工等部门。可见油脂工业和人类的生活及生产密切相关，是国民经济的重要组成部分。

油脂制取技术的由来已久。早在十四世纪初叶，我国即有楔式榨油的完整记录。十七世纪，我国农书《天工开物》对水代法取油做了详细阐述。到十八世纪末，世界油脂工业基本上还处于原始的手工业生产阶段。十九世纪中叶，欧洲开始使用水压机榨油，使油脂工业进入机器生产阶段。直至二十世纪初，由于动力螺旋榨油机问世，才使油脂工业有可能采用机械化连续化生产。与此同时，具有新技术的溶剂浸出法取油也开始出现于工厂，世界油脂工业从此进入现代化生产阶段。我国由于长期封建统治，工业迟缓不前，直至十九世纪末才由国外输进机器榨油技术，本世纪初在大连建立第一座罐组式大豆浸出厂，但这些工厂多为外资所控制。新中国成立后，油脂科技事业发展迅速，基本上改造了原有油厂的落后面貌，现代化的油脂工业体系和科研教育事业亦初具规模，为我国油脂科技事业的现代化发展奠定了良好的基础。

随着人口的增长和能源的短缺，世界油脂工业正在不断革新与发展。在油脂制取方

面，总的发展趋向是如何充分利用油料中的有用成分，把油料中的油脂、蛋白质、磷脂、棉酚、糖类等全部利用起来。对于老工艺主要是设备的简化，减少工序，如研制一机多能的榨油机等，以节约投资与能源，降低成本。在充分利用油料的有用成分方面，同时提取油脂及植物蛋白质的研究是当前油脂科技的重要目标之一。其中比较成熟的研究成果有：水剂法制取油脂及植物蛋白质、油料低温浸出低温脱溶等。

随着科学技术的发展，油脂工业大型化在国外已形成趋势。以油厂规模与生产成本的关系为例，若以日处理25吨的油厂生产成本为1计，则日处理50吨的生产成本为0.66，而日处理1000吨的生产成本为0.39，可见工厂规模增大后生产成本降低甚巨。当然，生产规模涉及因素很多，如交通运输、原料供应，尤其应该考虑本国的实情和经济政策等。

植物油料的资源甚广，主要包括：草本油料作物种子（如大豆、花生、油菜籽、棉籽、芝麻、葵花籽、大麻籽、亚麻籽、蓖麻籽等），野生油料（如苍耳籽、盐蒿籽、山苍籽等），粮食作物中的含油组成（如米糠、玉米胚芽等），以及木本油料（如油棕、椰子、油茶、油桐、乌桕、核桃等）。

我国土地辽阔，植物油料资源丰富，东北的大豆和南方的油桐、乌桕等均为我国特产，闻名于世。近年来，我国花生和棉籽的产量均占世界首位，其他许多重要油料也居世界前茅。1981年，我国的油菜籽产量已增至406万吨，跃居世界第一。但由于我国人口众多，若以人平均产量计，则远远供不应求，故仍需大力开发新油源，有效利用现有油源，提高出油率，充分利用联产品。

油脂制取工业的产品还应满足日益增长的高质量多品种的要求。目前油脂制取工业的主要制品如下：

1. 食用油脂制品：

（1）烹调油和煎炸油：用于炒菜和煎炸食品，要求符合食用标准。

（2）凉拌油（色拉油）：用于凉拌菜肴，要求色泽淡，气味好，酸价低，低温下不混浊，不影响原来食品的色泽和滋味。

（3）起酥油：有良好的起酥性能，主要用于面包、点心及油炸食品等，原料主要是精炼植物油、食用氢化油、乳化剂及抗氧化剂等。

（4）人造奶油：原为奶油的代用品，后因动物脂肪的胆固醇会引起动脉硬化等疾病，从而使人造奶油得以进一步的发展，并已超过奶油产量甚多。人造奶油的原料主要是：食用氢化油、精炼植物油、乳化剂及水相配料等。

2. 饼粕制品：

（1）食用饼粕：主要有冷榨豆饼、低温豆粕（水溶性氮指数80%）、酿造豆粕（含蛋白48%以上）、水剂法花生蛋白等。

（2）饲用饼粕：主要有低蛋白豆粕（含蛋白44%以上）、高蛋白豆粕（含蛋白