

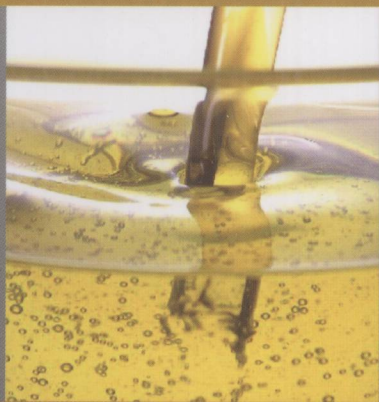


普通高等教育“十一五”国家级规划教材

油脂制取与加工工艺学

第二版

刘玉兰 主编



科学出版社
www.sciencep.com

(TS-0156.0101)

油脂制取与加工工艺学

第二版

高等教育出版中心
联系电话：010-64030233
<http://www.sciencep.com>
e-mail: bio@mail.sciencep.com

ISBN 978-7-03-026023-9



定价：48.00 元

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

油脂制取与加工工艺学

(第二版)

主 编 刘玉兰
副主编 汪学德
马传国
张永太

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统地论述了植物油脂制取与加工过程中的工艺理论和生产技术。全书共分七章,内容包括:油料、油料储藏、油料预处理、压榨法取油、浸出法取油、油脂精炼、油脂制取与加工工艺流程。本书在保持油脂生产基本理论和内容完整的基础上,力求体现现代油脂工业最新发展技术,使其更具科学性、先进性、实用性,力求理论与实践的密切结合。

本书主要作为高等院校食品科学与工程专业的专业教科书,也可作为其他相近专业的选修教材,同时也可作为从事油脂、粮食、农业、轻工、食品、贸易等专业的科研人员、技术人员、管理人员的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

油脂制取与加工工艺学/刘玉兰主编. —2版. —北京:科学出版社,2009
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978-7-03-026023-9

I. 油… II. 刘… III. 植物油制取法-高等学校-教材 IV. TQ644.1
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 206333 号

责任编辑:王国栋 李晶晶 / 责任校对:钟 洋
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 11 月 第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009 年 11 月 第一次印刷 印张:28 1/4

印数:1—4 500 字数:648 000

定价:48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

油脂工业是粮油食品工业的重要组成部分，在国民经济建设中具有重要的作用和地位。油脂制取与加工是油脂工业的重要内容。随着油脂工业的快速发展，油脂制取与加工的基本理论、工艺技术、生产装备都在不断发展和完善。本书根据食品科学与工程专业所开设的核心专业课程“油脂制取与加工工艺学”的教学大纲，以及本专业重点教材建设的要求编写。本书系统地论述了植物油脂生产与加工过程中的工艺理论和制取与加工技术。全书共分七章，内容包括：油料、油料储藏、油料预处理、压榨法取油、浸出法取油、油脂精炼、油脂制取与加工工艺流程。本书在保持油脂生产基本理论和内容完整的基础上，力求体现现代油脂工业最新发展技术，使其更具科学性、先进性、实用性，力求理论与实践的密切结合。

本书主要作为高等院校食品科学与工程专业的专业教科书，也可作为其他相近专业的选修教材，同时也可作为从事油脂、粮食、农业、轻工、食品、贸易等专业的科研人员、技术人员、管理人员的重要参考书。

本书由河南工业大学刘玉兰教授任主编，汪学德教授、马传国教授、张永太副教授任副主编。其中，绪论、第一章、第二章、第三章、第四章由刘玉兰编写，第五章由汪学德编写，第六章由马传国、张永太编写，第七章由刘玉兰、马传国编写。全书由刘玉兰统稿。

在本书的编写过程中，得到了河南工业大学有关领导和部门的支持及帮助，还得到了郑州四维粮油工程技术有限公司、郑州远洋油脂工程技术有限公司、武汉粮农机械制造公司、上海富易登机电设备有限公司等单位在有关技术和设备方面提供资料的帮助，在此对关心和帮助本书编写和出版的人员一并表示感谢。

由于我们的水平有限，书中不完善之处在所难免，敬请读者和专家批评指正。

编 者

2009年8月

目 录

前言	
绪论	1
第一章 油料	8
第一节 油料种子的形态和结构	8
一、油料种子的形态和基本结构	8
二、油料种子的细胞结构	9
第二节 油料种子化学组成及其存在状态	13
一、油脂	13
二、蛋白质	15
三、糖类	16
四、类脂物	17
五、水分及矿物质	17
六、其他成分	18
七、特殊成分	19
第三节 主要的植物油料	19
一、大豆	19
二、油菜籽	21
三、花生	22
四、棉籽	23
五、葵花籽	24
六、芝麻	25
七、亚麻籽	26
八、红花籽	27
九、油茶籽	28
十、米糠	29
十一、玉米胚	30
十二、油棕(果)	31
十三、椰子	32
十四、油橄榄	33
十五、可可	34
十六、蓖麻籽	35
十七、油桐籽	35

十八、其他油料	36
第二章 油料储藏	45
第一节 油料的储藏性质	45
一、油料的物理性质	45
二、油料的生理性质	50
第二节 油料在储藏期间的品质变化	55
一、结露	55
二、发热	56
三、霉变	58
四、油料储藏期的工艺品质变化	60
第三节 油料储藏技术	61
一、干燥储藏	61
二、通风储藏	61
三、低温储藏	62
四、密闭储藏	63
五、气调储藏	64
第四节 油料储藏仓库	65
一、油料储藏仓库的分类	65
二、主要仓型及其储藏性能	65
第五节 主要油料的储藏	67
一、大豆	67
二、油菜籽	69
三、花生	71
四、棉籽	73
五、芝麻	73
六、米糠	74
第三章 油料预处理	75
第一节 油料的清理	75
一、油料清理的目的和要求	75
二、筛选	76
三、风选	86
四、比重法去石	89
五、磁选	90
六、并肩泥的精选	93
七、除尘	94
第二节 油料水分的调节	96
一、油料水分调节的意义和要求	96
二、油料水分调节的机理	97

三、油料水分调节的动力学	101
四、油籽水分调节的工艺与设备	103
第三节 油料的剥壳及脱皮	111
一、油料剥壳	111
二、油料剥壳后的仁壳分离	117
三、油料脱皮	120
第四节 油料生坯的制备	127
一、油料的破碎	128
二、油料的软化	129
三、油料的轧坯	130
第五节 油料的挤压膨化	141
一、油料挤压膨化的目的及意义	141
二、油料膨化过程组织结构和组成成分的变化	142
三、油料挤压膨化设备	147
四、油料挤压膨化浸出工艺	149
第四章 压榨法取油	151
第一节 料坯的蒸炒	151
一、蒸炒的目的和类型	151
二、湿润蒸炒理论	152
三、湿润蒸炒设备	159
四、湿润蒸炒工艺技术	161
第二节 压榨法取油	162
一、压榨法取油的基本原理	163
二、液压榨油机取油	169
三、螺旋榨油机取油	172
第三节 毛油中悬浮物的分离	190
一、毛油悬浮体系的特点及分离方法	190
二、压榨毛油的油-渣分离	192
三、毛油悬浮物的沉降法分离	192
四、毛油悬浮物的过滤法分离	196
第五章 浸出法取油	205
第一节 溶剂	205
一、油脂浸出对溶剂的要求	206
二、油脂在有机溶剂中的溶解度和混合油的性质	206
三、浸出植物油脂所用的工业溶剂及其特点	209
四、浸出用溶剂的发展	216
第二节 油料的浸出	217
一、油脂浸出过程的理论基础	217
二、各种因素对油脂浸出深度和速度的影响	225

三、油脂浸出方法和设备	229
四、浸出新工艺探讨	243
第三节 混合油处理	250
一、混合油处理工艺	250
二、混合油的净化和预热	252
三、混合油蒸发	255
四、混合油汽提	259
五、混合油蒸发和汽提工艺	263
六、蒸发、汽提时混合油组分的变化	265
第四节 湿粕处理	266
一、对成品粕质量的要求	267
二、蒸脱湿粕中的溶剂	268
三、溶剂-水蒸气的混合汽体净化	281
四、粕的后处理	283
第五节 溶剂回收	289
一、溶剂蒸气的冷凝冷却	290
二、溶剂和水混合液的分离	294
三、自由气体中的溶剂气体的回收	297
四、油脂浸出生产中的溶剂消耗	300
第六章 油脂精炼	303
第一节 毛油的组分及其性质	303
一、悬浮杂质	303
二、水分	303
三、胶溶性杂质	304
四、脂溶性杂质	307
五、多环芳烃、黄曲霉素及农药	311
第二节 油脂脱胶	313
一、水化脱胶	314
二、酸炼脱胶	326
三、其他脱胶法	327
第三节 油脂脱酸	328
一、碱炼脱酸	328
二、其他脱酸方法	357
第四节 脱色	360
一、吸附脱色	361
二、其他脱色法	376
第五节 脱臭	377
一、脱臭理论	377
二、影响脱臭的因素	383

三、脱臭工艺	386
四、脱臭设备	396
第六节 脱蜡	401
一、脱蜡的意义及机理	401
二、脱蜡设备	405
三、脱蜡工艺	407
第七章 油脂制取与加工工艺流程	412
第一节 油脂制取与加工工艺流程的选择	412
一、根据油料品种不同确定合理的油脂生产工艺	412
二、根据产品及副产品的质量要求选择油脂生产工艺	413
三、根据油脂生产技术和具体生产条件选择油脂生产工艺	413
第二节 油料的预处理压榨工艺	414
一、预处理压榨的一般工艺过程	414
二、主要油料的预处理压榨工艺	414
第三节 油脂浸出工艺	427
一、油脂浸出的一般工艺过程及分类	427
二、典型的油脂浸出工艺流程	427
第四节 油脂精炼工艺	431
一、油脂精炼工艺的一般过程	431
二、典型油脂精炼工艺	432
参考文献	440

绪 论

一、油脂工业在国民经济中的作用和地位

油脂工业是我国粮油食品工业的重要组成部分。它是农业生产的后续产业，又是食品工业、饲料工业、轻工业和化学工业的基础产业，肩负着满足人民日益增长的物质需求和为国家经济建设提供积累的双重任务，在我国国民经济中具有十分重要的地位和作用。

植物油料是油脂工业的原料。植物油料中含有脂肪、蛋白质、糖类、磷脂、维生素等多种营养物质，这些物质是人类及其他动物维持正常生理活动所必需的。

油脂工业的任务：从植物油料中提取油脂，并对提取的毛油进行精炼，去除其中的非油物质，得到精制的食用油脂产品；利用油脂改性技术，生产多种食品专用油脂制品；在提取油脂的过程中保持并改善饼粕的质量，得到高品质的饲用饼粕或食用饼粕；对油料进行精深加工和综合利用，从油料和油脂生产副产物中提取高附加值的产品。

油脂是人类生活的必需品。其主要功能是为人体提供热量、必需脂肪酸及脂溶性维生素。油脂的发热量大，单位重量油脂的发热量是蛋白质和糖类的 2 倍。油脂还提供人体无法合成而必须从油脂中获得的必需脂肪酸（亚油酸、亚麻酸等）以及多种油溶性维生素（维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K），缺乏这些物质，人体会产生多种疾病甚至危及生命。此外，油脂作为食品加工的重要热媒介质（如煎炸），能改善和增进食品的风味。油脂深加工制品（如起酥油）用作食品造型、起酥性等，赋予食品良好的口感和风味。

油脂又是重要的工业原料。油脂可直接用作生产肥皂、油漆、皮革、医药、润滑油等。由油脂所得的油脂化学品（如脂肪酸、脂肪醇等）可以生产蜡烛、化妆品基料、表面活性剂、乳化剂、增塑剂、润滑剂、石油添加剂、织物处理剂等。这些油脂化学品在冶金、石油、机械、航空、汽车、电器、化工、纺织、建筑、医药等工业广泛应用。

植物油料中含有丰富的蛋白质。因此，油料既是重要的油脂资源，又是重要的蛋白质资源。提取油脂后的油料饼粕主要用作饲料。例如，大豆粕是动物全价配合饲料中蛋白质的主要原料，其质和量成为影响世界动物饲料市场发展的决定性因素。油料饼粕也越来越多地用于食品生产，如利用低温脱溶豆粕生产多种食用大豆蛋白产品，利用冷榨花生饼生产食用花生蛋白粉等，这些油料蛋白产品用于肉制食品的配料、高蛋白饮料或其他食品。

油料中还含有磷脂、糖类、维生素 E、甾醇等多种其他营养物质及微量生物活性成分。例如，大豆磷脂对动脉硬化、高血脂、肝功能障碍有一定疗效；大豆异黄酮作为弱雌性激素提高绝经后妇女的抗患心脏病能力；大豆皂苷有降低血浆胆固醇和预防结肠癌的作用。将油料中除油脂及蛋白质之外的其他营养物质和生物活性成分在油脂生产过程

中或之后提取出来并加以利用，也逐渐成为植物油脂生产的重要内容。

二、世界及中国油料和油脂生产的发展状况

植物油料是油脂工业的原料，植物油料资源的发展是油脂工业持续发展的基础。19世纪美国南北战争后迅速崛起的美国棉籽业，使棉籽成为重要的油料资源。第二次世界大战后时至今日，美国及中南美国家大豆业的蓬勃兴旺，加拿大双低菜籽的成功开发，马来西亚热带棕榈异军突起，构筑和奠定了世界油料发展的格局。

据国家粮油信息中心和美国农业部等机构的报道，2008~2009年，全球主要油料（大豆、油菜籽、花生、棉籽、棕榈仁、椰子仁、葵花籽）产量达到4.183亿吨，创出历史新高；全球九大植物油（豆油、菜籽油、棕榈油、花生油、棉籽油、棕榈仁油、椰子油、葵花油、橄榄油）产量达到1.339亿吨，创出历史新高；全球棕榈油产量达到4322万吨的历史最高纪录；油菜籽产量达到历史新高的5609万吨，菜籽油产量达1977万吨；全球豆油产量缓慢增长，产量达到3755万吨。

中国是世界主要油料生产国之一，特别是改革开放以来，油料生产发展很快。2008年，中国8种油料（大豆、花生、油菜籽、棉籽、葵花籽、芝麻、油茶籽、亚麻籽）产量5970万吨，其中，大豆1650万吨，花生1360万吨，油菜籽1250万吨，棉籽1314万吨，葵花籽200万吨，芝麻66.5万吨，油茶籽95万吨，亚麻籽34.7万吨，总折油量940.6万吨。但由于年景的原因，2008年国产油料折油量低于2003~2007年以来1000万吨以上的油脂年产量。

2008年，中国净进口油脂1532.8万吨，其中包括进口油料折合油脂和进口油脂。2008年，进口大豆3744万吨，进口油菜籽130万吨，进口芝麻21.4万吨；进口大豆油259万吨，进口菜籽油27万吨，进口芝麻油0.21万吨，进口棕榈油528万吨。总进口折油1557.6万吨，出口折油24.8万吨，净进口油脂1532.8万吨。中国在2003年、2004年、2005年、2006年的净进口油脂量分别为922.8万吨、1025.0万吨、1070.6万吨、1154.4万吨和1473.4万吨，净进口油脂量逐年增长。

2008年，在我国2500万吨食用植物油的总供给量中，国产食用植物油为940.6万吨，自给率为37.62%，较2007年的41.25%下降了3.63%，成为我国历史上食用植物油自给率最低的年份。

为了提高我国食用植物油消费的自给率和稳定市场，国务院及有关部门不断出台政策，鼓励油料油脂业发展，在《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006~2020年）》、《国家粮食安全中长期规划纲要（2008~2020年）》、《国务院办公厅关于促进油料生产发展的意见》中都明确指出，我国要加大对发展油料生产的扶持力度，努力扩大主要油料生产，稳定食用植物油的自给率，保障食用植物油的市场供应安全。中国油料油脂业的发展空间巨大。

三、油脂工业的发展过程、现状及趋势

油脂工业有着悠久的历史。早在人类穴居时代，古代劳动人民从生活实践中就发现从曝晒植物籽仁时可以取得油脂。在发掘埃及坟墓和金辽塔时发现了存有油脂残余物的

陶罐，其中包括棕榈油和其分解的产物——棕榈酸。根据历史学家的考证，2000多年前，在尼罗河山谷中古老的埃及人民已经把亚麻分别用来加工成纤维和提取油脂。早在14世纪初叶，我国即有楔式榨油的完整记录。17世纪，我国农书《天工开物》中，对我国特有的水代法制油方法也有了详细的记载。那时的油脂制取基本上处于原始的手工作坊生产。1785年英国发明了液压榨油机，到19世纪初期开始应用在工业。与此同时，制油的辅助设备也有了许多改进和发展，如蒸炒锅的使用，在1830年由火力加热改用蒸汽加热。20世纪初动力螺旋榨油机的发明（1900年）和应用（1910年），才使油脂制取有可能采用机械化、连续化生产。

在压榨法取油技术发展的同时，溶剂浸出法取油技术也开始出现。这种油脂制取技术是从1843年法国人迪斯（Diss）利用二硫化碳作溶剂浸出橄榄油开始的。1856年利用溶剂浸出法在单罐浸出器内从油料中提取油脂应用于工业生产。1870年在欧洲出现了间歇操作的罐组式浸出器。1919年德国人波尔曼（Bollman）设计的第一台连续操作的直立篮斗式浸出器问世。之后，又出现了如U形螺旋式浸出器、塔式浸出器、盘式浸出器、水平篮斗式浸出器等多种连续式浸出设备。但是这些浸出设备在技术性能和技术指标等方面都有某些不足之处。经过不断地改进和发展，至第二次世界大战结束，比利时迪斯梅（DeSmet）公司的履带式浸出器（1945年），德国鲁奇（Lurji）公司的框式浸出器，美国Blow Knox公司首创的料格旋转的平转浸出器（G. Karnofsky 1948年发明），美国弗伦奇（French）公司的固定栅板浸出器，德国卡鲁塞尔（Karuseel）公司的双层浸出器，美国皇冠（Crown）公司的环型浸出器，意大利C. M. B公司的Direx复合式浸出器等陆续在油脂工业中得到应用，这些浸出设备在工艺性能和技术性能等方面都取得了比较满意的效果。目前，浸出设备又向适应于大型化方面发展，最受推崇和应用最多的是环形浸出器和平转浸出器。例如，环形浸出器已达6000t/d，平转浸出器已有9000t/d的规模。正是大型连续化的榨油设备和浸出设备在油脂制取生产中的应用，从而使世界油脂工业进入了现代化的生产阶段。

早期的油脂精炼，主要采用简单的间歇式的生产工艺和设备。在脱胶碱炼方面，1880年瑞典人德·拉法（De Lavol）发明了离心机，并将其从牛奶分离延伸到食用油精炼。1916年，美国的夏普利斯（Sharples）公司也开发出了管式离心机。离心机的发明和应用奠定了连续化油脂碱炼的基础。1923年，美国的哈帕格特和奥尔提出离心机分离碱炼后的皂脚。1933年，雅姆、克莱东和阿尔提出连续碱炼法，并设计了连续碱炼装置。20世纪40年代美国的夏普公司完善了连续碱炼工艺装置。不久，瑞典德拉瓦公司也提出了快速混合连续碱炼法。1953年美国人格瓦纳（C. Cavangh）发明了多用于棉籽油的混合油精炼法。1960年瑞典的Zenith公司发明了泽尼斯精炼法。

在油脂的脱色脱臭方面，1880年N. K. Fuibank公司提出对油脂采用吸附脱色。20世纪40年代以前，大多采用间歇式脱色。1949年K. King等发明了连续式真空脱色工艺。50年代之后，Girdler、Alfa Lavl、Lirji等公司相继推出各具特色的连续式脱色工艺和设备。1900年美国戴维·韦森（David Wesson）发明在减压条件下水蒸气蒸馏的油脂脱臭工艺。1936年Foster-Wheele公司率先完成了从间歇式到连续式油脂脱臭工艺的变革。而由贝雷（A. Baily）设计开发，美国Girdler公司制造的多层塔盘的半连续

式脱臭塔则开创了现代标准式的装置（1948年）。在同一年内，Dow Chemical 公司推出的导热（dow therm）热媒体加热系统也开始随之实施。此后，Blow-Know 公司（1963年），Wurster & Sanger 公司（1964年），Podbielniak 公司（1966年），De Smet 公司，Lurji 公司，Votator 公司，Feld & Hahn 公司等也相继开发出了各具特色的脱臭塔。特别是 Alfa Laval 公司采用汽提瞬间脱臭的方式，对保持油中维生素 E 及油的风味有一定功效。而油脂脱臭的加热方式也由于日本（1968年）和中国台湾（1979年）先后发生的热媒体导热漏泄事故而改向高压蒸汽的方式。

20 世纪初，赫非脱（Heftel）提出油脂蒸馏脱酸这一精炼方式。欧洲较早采用此方法对椰子油和棕榈仁油等月桂酸系的高酸值毛油进行精炼。第二次世界大战后，日本也将其用于高酸值的米糠油。1973 年，物理精炼工艺开始应用于棕榈油脱酸和脱臭。由于物理精炼法不仅使油脂精炼得率提高，脂肪酸品质好，而且简化了工艺流程，有利于环境保护，因此受到人们的关注并被成功推广应用于大豆油及其他油脂的精炼。随之，更适用于物理精炼的油脂脱胶工艺技术也得到发展。例如，Alfa Laval 公司开发的干法与湿法的超脱胶（super degumming）预处理工艺，以脱胶彻底，可减少后续脱色过程的白土用量而获得广泛的应用。薄膜式填料脱臭系统（thin film deodorization system）、软塔脱臭系统（soft column deodorizing system）又在原有物理精炼技术的基础上做出改进和发展，使之能够满足多种高品质油脂物理精炼的需求。而酶法脱胶工艺，更是将生物化学与油脂精炼工艺有机地结合在一起，将脱胶后的磷含量降至更低。

在油脂的冬化脱蜡和分提方面，特别是对棕榈油的软、硬脂的分提工艺，20 世纪 70 年代以后有了很大的进步，其中，主要有以比利时 Tirtiaux 与 De Smet 公司为代表的自然冬化工艺方式；以瑞典的 Alfa Laval 公司为代表的表面活性剂离心分离法（又称为乳化分离法）工艺方式；以意大利 C. M. B 公司与以色列的 H. L. S 工艺为代表的溶剂（甲醇、己烷、丙酮）法等工艺方式。

我国油脂工业的发展与其他工业一样，在相当长的时期内，受历史条件的限制，其发展极其缓慢。至新中国成立前夕，我国植物油料加工在大多数地区仍然采用以人力为主的土法榨油，机械化生产的油脂加工厂寥寥无几。据有关资料记载，1949 年全国植物油产量只有 9 万多吨。植物油厂所有的动力螺旋榨油机仅 30 多台，浸出油厂 1 家，其余大多采用土榨和水压机榨等。整个油脂工业远远落后于世界水平。1954 年以前我国的榨油技术也很落后，如大豆出油率一般仅 8%。1954 年以后，推广了李川江大豆榨油法才使大豆出油率提高到 12%。1958 年我国生产了一大批 200 型螺旋榨油机，这使我国的油脂制取技术有了很大的提高。在此期间，我国也自行设计并建造了一些油脂浸出厂，使油脂制取的出油率大大提高，为国家增产了大量的油脂。1972 年召开了全国油脂浸出会议，提出大力推广浸出法制油。至 20 世纪 80 年代，油脂浸出技术被列为国家“六五”重点推广项目，由此，我国的浸出法制油得到了飞跃发展。

我国早期的油脂精炼只是采用过滤、脱胶等简单的技术。1949 年新中国成立后，国家曾在 1962 年、1974 年和 1978 年分别对油脂精炼设备及工艺进行了标准化工作。进入 20 世纪 80 年代，中国粮食系统的企业引进了 40 多套油脂连续精炼设备，其中包括物理精炼、化学精炼、脱色、脱臭、氢化、冬化、人造奶油、起酥油及代可可脂等生

产工艺与加工设备。1987年在北京南苑油厂建成了我国自行设计和生产的第一条50t/d全连续油脂精炼生产线。进入90年代,很多油脂生产厂都配备了较先进的连续式油脂精炼车间,油脂精炼的发展趋势也着重于增大油脂精炼生产线的处理量。由此,我国油脂精炼能力迅猛增长,油脂精炼技术水平大幅度提高,油脂精炼业进入一个崭新的发展阶段。

中国的油脂工业经过油脂业界多年的艰苦努力,取得了长足的发展和进步。特别是近年来,随着我国经济的高速持续发展和改革开放的深入进行,油脂工业进入一个迅猛发展阶段。大型外资企业的建立及国外先进技术的引进和消化吸收,更是大大加快了我国油脂工业的发展进程,使油脂生产工艺技术、生产装备、产品质量以及综合经济技术指标等都达到相当高的水平,促进了中国油脂工业的现代化。

归纳油脂工业的发展现状及趋势主要表现为以下几个方面。

(1) 油脂生产规模向大型化发展。在全世界范围内,油脂工厂的建设规模越来越大。近年来,中国油脂工厂的建设规模也呈现出不断扩大的特点。这是因为大型化油脂工厂采用先进的工艺技术、生产设备以及自动化装置更具有其投资的经济合理性,大型化油脂工厂有可能实现油料资源和能源的综合利用,使产品质量稳定可靠,生产成本大大降低,综合技术经济指标更具优越性。

自20世纪70年代开始,发达国家油脂工厂的建设规模都在1000t/d以上。而我国至90年代中期,油脂工厂的建设规模通常在300t/d左右。近年,外资在中国建设油脂工厂的数目迅速增多,所建油厂的生产规模逐渐扩大(单条生产线生产能力为1500~4000t/d),引进工艺和设备的技术水平愈加先进,这为国内油脂工业的发展注入了活力,也为深入了解和消化吸收国外先进技术提供了条件,促进和带动了国内大型化油脂工厂的建设。目前,国内日处理1000t以上的大型企业有近100家。规模达5000t/d以上的大豆加工企业超过10家。这些大豆加工企业主要分布在沿海的港口城市,少数在大豆产区。油菜籽、花生、棉籽等加工厂的生产规模也向大型化发展,单条生产线加工能力为1000~2000t/d,这些加工企业主要建设在油料产区,但随着油菜籽进口量的增加,油菜籽加工企业的生产规模和建设地有向沿海地区大型化发展的趋势。

(2) 采用更先进的工艺技术,加快技术更新。单靠扩大生产规模降低生产成本不是无限的,提高油脂生产的综合效益还要靠先进的工艺技术。随着科学技术的快速发展,油脂生产理论和工艺技术也在不断发展和完善,新技术和新设备在油脂生产中得到广泛应用。例如,油料预处理过程不再只是重视料坯结构性能对取油效果的影响,同时更重视对油料中各种成分的影响,以及由此造成的对毛油品质、精炼效果、最终产品质量的影响。为此,油料脱皮、料坯膨化等预处理工艺技术在油厂得到推广和普及应用。油脂浸出生产则更重视降低粕残油、溶剂损耗、能量消耗及提高浸出毛油质量。为此,混合油负压蒸发工艺,湿粕脱溶中的预脱、自蒸、蒸脱、干燥、冷却工艺,更科学合理的溶剂蒸气冷凝回收工艺,尾气中溶剂的矿物油吸附回收工艺,乏汽的余热利用技术得到深入细致的研究,并应用于生产中取得了显著的效果。油脂精炼则在追求更高的精炼得率、更好的产品质量和更低的辅料消耗的同时,更加注重油脂的食用品质安全,为此,对油脂精炼辅助材料和加工助剂的使用更加慎重和严格,逐渐实现油脂加工助剂由工业

级向食用级的转变,同时改进油脂精炼工艺向适度精炼、避免过度精炼、减少反式脂肪酸形成的方向发展。此外,自动化及计算机的应用为保证油脂生产在最佳生产条件下连续稳定运行,提高生产管理效果,降低生产成本上起到了重要作用。

除常规的油脂生产技术之外,油脂超临界流体萃取技术、超滤和反渗透技术等有望在油脂工业生产上最终获得应用。以酶工程、微生物工程、蛋白质工程为代表的生物工程技术也已经在油脂生产及功能性油脂产品的开发中获得成功。油脂工业正在不断地积极吸纳和分享着技术的进步,为其自身的发展创造新的生机。

(3) 生产装备水平提高。具备优良的工艺性能和机械性能的生产设备是保证生产连续高效稳定运行的前提条件,对提高产品质量也起着重要作用。国外的油脂生产企业和国内的外资企业都十分重视生产设备的装备水平对提高油脂生产综合效果的作用,因此,其生产设备的装备水平通常都很高。近年来,国内的许多油脂生产企业也正在改变原有的为节省投资而轻视生产设备质量的观念,在设备的装备水平方面显示出很大的进步,油脂工业正在逐渐摆脱传统的生产装备简陋、粗糙的局面,向现代化的生产装备水平方向迈进。当然,这得益于国内油脂机械制造业的发展和进步,得益于对国外引进设备的消化吸收和应用。同时,大型化油脂工厂的建设也促进和带动了大型生产设备、输送设备及其他配套设备的研制和发展。

(4) 产品和副产品的质量提高,产品品种增多。传统的油脂生产以获取油脂为主要目的,而今油脂工业的产品和副产品种类繁多,产品质量优良。高等级食用油、各种风味和营养调和油、浓香花生油、清香花生油、芝麻香油、人造奶油、起酥油等多种油脂产品,可以满足不同人群、不同用途的消费需求。今后,人们对油脂产品不仅在色泽、味觉、嗅觉等感官方面,而且在营养、品质安全、人体机能调节方面会提出更高的要求。各种功能性油脂和食品专用油脂的开发和生产将受到重视。

根据油料饼粕的用途不同,可以在油脂生产过程中通过调节工艺条件生产多种饼粕产品。如不同蛋白质含量的等级饲用豆粕,适用于提取食用油料蛋白的低温豆粕。利用低温豆粕生产各种用途的大豆蛋白粉、大豆浓缩蛋白、大豆分离蛋白、大豆组织蛋白、功能性大豆蛋白等。此外,如菜籽蛋白、花生蛋白等其他油料蛋白也得到开发和利用。对米糠、玉米胚芽、茶籽、红花籽等小宗油料资源的开发利用也受到前所未有的重视并取得显著成效。随着油脂生产技术的进一步提高,将会有更多的新产品问世,为油脂企业创造更高的经济效益。

(5) 关注油料的综合利用和精深加工,提高生产附加值。在植物油料中含有多种微量成分和生物活性成分,在油脂生产中或之后将这些成分提取出来,可以大大提高其利用价值,提高油脂生产的附加值。如从豆粕、豆皮、油脚、脱臭馏出物甚至醇洗浓缩蛋白生产副产物糖蜜中提取磷脂、脂肪酸、维生素E、异黄酮、皂苷、低聚糖等。在油脂生产工艺和技术条件的选取上就要考虑其副产物的提取和利用,加大对副产物综合利用的开发力度,也将成为油脂工业发展的一项内容。

(6) 加强环保意识,对油脂生产废弃物进行有效控制和处理。植物油脂生产与其他工业生产一样,总会伴随着生产过程产生一些废弃物,尽管这些废弃物不会像某些化学工业的废弃物那样对环境造成严重的污染,但仍对环境保护形成不良的影响和潜在的危

害。随着我国油脂工业逐步向高标准新型工业化产业发展,对油脂生产废弃物的有效控制和处理,也已成为油脂生产的一项重要内容。对油脂生产中废水、废气、固体废物的控制和处理,在国内小型油厂是一个薄弱的环节,几乎没有有效的处理装置。新建的大型油厂基本都配置了有效的废物处理设施,然而大多是对废水处理,对其他废弃物的控制和处理还显欠缺。随着环境保护法规实施力度的加大,所有油脂生产企业都必须积极主动地在生产过程中控制废物的产生,减少废物排放量及废物的污染物浓度。之后,采用完善的废物处理工艺技术,有效地对其进行处理,使其达到国家要求的废物排放标准,甚至实现生产废物的零排放。因此,研究和应用排污少的油脂生产工艺,改进浸出溶剂质量或寻找新型溶剂,选用安全的油脂脱臭高温热煤介质等,都是油脂生产中环境保护需要考虑的问题。

四、本(书)课程的主要内容

《油脂制取与加工工艺学》是高等院校食品科学与工程专业油脂工程方向的一门重要专业课程。本书根据该课程教学大纲的要求编写,系统地论述从植物油料中提取油脂以及油脂精炼加工的工艺理论、工艺过程、生产技术及生产设备。其主要目的和任务是研究植物油料及所含成分在油脂制取过程中产生的物理和化学变化,采用科学合理的工艺技术和设备,从油料中最大限度地提取油脂并保证产品质量;研究油脂及伴随物的物理、化学性质,并根据它们性质上的差异,采用一定的工艺技术和设备将油脂与杂质分离,获得高品质的食用植物油产品;同时还要研究工艺技术、生产条件及设备配置对生产过程中能量消耗、废物排放、副产物综合利用的影响,力求降低生产成本,减少环境污染,提高油脂生产的整体效益。

全书内容包括:油料、油料储藏、油料预处理、压榨法取油、浸出法取油、油脂精炼、油脂制取与加工工艺流程等。本书章节内容的安排主要依据植物油脂生产主体工序的先后次序,对非生产主体的特殊工艺或工序(如个别油料的油脂专用生产技术)在第七章中单独列出。本书在保持油脂生产基本理论和内容完整性的基础上,力求体现现代油脂工业最新发展技术,使其更具科学性、先进性、实用性,力求理论与实践的密切结合。

本课程涉及很多与油脂制取和精炼有关的生物化学、化学化工、机械原理、油脂化学等方面的知识。要学好本课程,必须具备相关的基础理论知识。同时,在学习过程中,还应注重与《植物油料资源综合利用》、《油脂深加工与制品》、《油脂生产安全》、《粮食输送机械》、《油脂工厂设计》、《油料蛋白质化学与工艺学》等专业课程的内容联系配合。另外,要重视与本课程有关的实践教学环节,注重理论联系实际,要不断追踪国内外油脂工业的最新发展动向和科研成果,了解新工艺、新技术、新设备的应用及新产品的开发。如此,方能获得对本课程深入、系统、全面的学习效果。