

压榨纯香菜子油

农副产品加工技术丛书

食用油脂



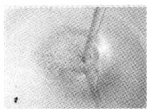
加工技术



湖北科学技术出版社

农副产品加工技术丛书

食用油脂



加工技术

SHIYONG YOUZHI
JIAGONG JISHU

何东平 主编

湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

食用油脂加工技术 / 何东平主编. —武汉: 湖北科学技术出版社, 2010.12

(农副产品加工技术丛书)

ISBN 978-7-5352-4625-7

I. ①食… II. ①何… III. ①食用油—油料加工
IV. ①TS224

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第227347号

策 划: 吴瑞临 李芝明 谭学军

责任编辑: 谭学军

封面设计: 戴 旻

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027—87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 12-13 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>

印 刷: 武汉市科利德印务有限公司

邮编: 430071

787×1092 1/32

5.375 印张

112 千字

2010 年 12 月第 1 版

2010 年 12 月第 1 次印刷

定价: 10.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

编者的话

油脂工厂是我国粮油油脂工业的重要组成部分，它是农业生产的后续产业，又是油脂工业、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。植物油料是油脂工厂的原料。油脂工厂的任务是：从植物油料中提取油脂，并对提取的毛油进行精炼，得到精制的食用油脂产品；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（亚油酸、亚麻酸等）以及供给脂溶性维生素A、维生素D、维生素E、维生素K。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、油厂、纺织、建筑、医药等行业广泛应用。油料既是重要的油脂资源，又是重要的蛋白资源。油料中还含有磷脂、糖类、甾醇等多种其他营养物质及生物活性成分。

参加本书编写的有：第一、二节由武汉工业学院何东平教授编写；第三、四节由河南滑县粮机厂闫子鹏编写；第五、六节由武汉工业学院童愈元硕士研究生编写；第七、八节由武汉工业学院徐曼硕士研究生编写；主编何东平、副主编闫子鹏；全书由何东平统稿。

诚请武汉工业学院陈文麟教授为本书主审，感谢他为本书付出的辛勤劳动。

由于编著者水平有限，时间仓促，书中不妥或疏漏错误之处恐难避免，敬请读者不吝指教，来函请发 E-mail: hedp123456@163.com。

中国油脂科技网配合本书，请上网：

<http://www.oils.net.cn> 查询。

编者

2010年9月28日于武汉

目 录

一、油料及油脂	(1)
(一) 油料	(1)
(二) 油脂	(5)
二、油料的预处理	(8)
(一) 油料清理	(8)
(二) 油料剥壳与仁壳分离	(18)
(三) 油料干燥	(23)
(四) 油料破碎	(24)
(五) 油料软化	(27)
(六) 油料轧胚	(28)
(七) 油料蒸炒	(31)
(八) 油料挤压膨化	(35)
三、压榨制油	(38)
(一) 动力螺旋榨油机制油	(38)
(二) 榨油车间开停车顺序	(73)
四、浸出法制油	(77V)
(一) 溶剂	(77)
(二) 油脂浸出的基本原理	(79)
(三) 浸出法制油工艺	(80)
(四) 油脂浸出	(84)
(五) 湿粕的脱溶烘干	(87)
(六) 混合油的蒸发和汽提	(91)
(七) 溶剂蒸汽的冷凝和冷却	(97)
(八) 自由气体中溶剂的回收	(100)
(九) 浸出车间消溶	(103)

(十) 浸出车间生产安全管理	(106)
五、油脂精炼	(108)
(一) 油脂精炼的目的和方法	(108)
(二) 机械方法	(108)
(三) 水化法	(111)
(四) 碱炼	(113)
(五) 塔式炼油法	(121)
(六) 物理精炼	(122)
(七) 脱溶	(123)
(八) 脱色	(123)
(九) 脱臭	(124)
(十) 脱蜡	(125)
(十一) 脱硬脂	(128)
(十二) 油脂精炼的安全操作规程	(129)
六、油脂加工产品	(133)
(一) 氢化油	(133)
(二) 调合油	(135)
(三) 人造奶油	(137)
(四) 起酥油	(139)
(五) 代可可脂	(141)
(六) 蛋黄酱和调味油	(142)
七、油厂辅助设施操作规范	(145)
(一) 油厂废水净化	(145)
(二) 油厂生产工艺防火	(147)
(三) 机修车间安全操作规程	(153)
(四) 高配运行管理	(153)
(五) 发电机组安全操作规程	(156)
八、有关经济指标	(158)
植物油厂主要技术经济指标	(158)
参考文献	



油料及油脂

(一) 油料

油料是制取油脂的原料。通常将含油率高于 10% 的植物性原料均称为油料。我国油料资源极为丰富，主要有大豆、油菜子、花生、棉子、芝麻、米糠、油茶子、乌柏子和油棕等油料。现将主要油料简要介绍如下。

1. 大豆

豆属豆科，一年生草本植物。豆荚内含有 1~4 粒种子，其直径为 5~9.8mm，由胚和种皮两部分组成。油脂和蛋白质几乎都集中在胚中的子叶内。大豆种子的形状有椭圆形、扁圆形和球形等。我国的大豆以黄豆为大宗，其含油量较高，品质较好。大豆含有 16%~22% 的油脂及 40% 左右的蛋白质，全国用于榨油的大豆占总产量的 1/4 以上。大豆除了作为重要的油料之外，还是重要的蛋白质原料。目前利用大豆及其饼粕已能制出多种蛋白质制品，如全脂大豆粉、脱脂大豆粉、大豆浓缩蛋白、大豆分离蛋白以及大豆组织和纤维蛋白等，广泛用于食品工业。

2. 油菜子

油菜属十字花科，一年生草本植物。成熟的种子多为球形，其直径为 1.27~2.05mm。种皮分为淡黄、深黄、淡

红、红褐和黑紫等颜色，有浮浅网纹，黑色种子的网纹比较明显。我国主要油菜品种均属传统高芥酸和高芥子甙品种（油中含芥酸 20% ~ 55%，芥子甙 3% ~ 8%）。由于国际上出现对菜子油芥酸毒性问题的争论，以及芥子甙的水解产物（硫化物）使菜子油具有辛辣刺激的气味和一定的毒性，并使菜子油加氢困难等原因，20 世纪 70 年代国外、国内已相继培养出双低油菜子（油中芥酸含量低于 5%，芥子甙含量低于 0.1%），至今已在欧美及全世界广泛推广（目前约占世界油菜子总产量的一半）。但鉴于芥酸的特殊结构和性能，高芥酸菜子油在润滑、防水及化学中间体等方面具有广泛的用途，因此，世界不少国家根据国民经济发展的需要，除种植双低油菜子外，还适量保留供工业使用的高芥酸油菜子。

3. 花生

花生是一年生的豆科草本植物。带壳的果实为花生果，脱壳的为花生仁。花生仁由种皮（红衣）和胚组成。种皮内为胚，有两片白色肥硕的子叶，含有丰富的脂肪和蛋白质。花生果的含仁率一般为 68% ~ 72%。花生仁的含油率随品种不同而异，一般为 40% ~ 51%。花生种皮约占仁重的 3%，其含油量最高可达 14% 左右。花生仁是最重要的植物油脂及植物蛋白质资源之一，与大豆一样，是世界上研究最广的用以制取食用蛋白的油料。花生仁具有超越其他油料的多种优点，如有温和的风味、乳白的色泽，经过简单处理即可食用。国内外都广泛用花生仁制作食品，例如煮花生、油炸花生、炒花生和花生糖等。

4. 棉子

棉花属锦葵科。棉子是棉花的种子，因为它的产量大，且含有14%~25%的油脂，也是一种制取油脂的重要原料。棉子的重量占棉花的65%左右。棉子的壳仁比例随品种不同而异，一般壳占40%~55%、仁占45%~60%。棉仁含油率为30%~40%，壳中含油很少，为0.3%~1%。棉子仁中含有31%~38%的蛋白质，由于棉酚的存在，多年来棉子饼粕未能被充分利用。近年来，科研人员对棉子去毒和棉子的综合利用进行了大量的研究，取得了一定的进展。用溶剂浸出除去棉酚后，可以制得高质量的棉子油和棉子蛋白质等重要产品。

5. 葵花子

葵花又名向日葵和朝阳花，属菊科；一年生草本植物。瘦果，长卵形或椭圆形，灰棕色或黑色，其壳木质化，其仁富含油脂和蛋白质。根据葵花子的用途，我国一般将其分为食用型、油用型、中间型三种类型。食用型含壳率40%~60%，含仁率40%~60%，含油率20%~30%，大多用于直接食用。油用型含油率29%~30%，子仁含油率约50%，适于制油。中间型介于上述两者之间，产量较高。压榨制油后所得的葵花子饼，含蛋白质30%~36%、脂肪8%~11%和糖类19%~22%，除可作饲料外，还可制味精和酱油。

6. 芝麻

芝麻属胡麻科，一年生草本植物。种子呈扁平椭圆形，颜色有白、黄、棕红和黑色等数种，一般黄色和白色芝麻的含油量最高，棕红色芝麻次之，黑芝麻最低。种子由种

皮、胚和胚乳三部分组成。芝麻油具有特殊的香味。芝麻含有45%~55%的油脂和17%~27%的蛋白质。种皮占整粒种子重的15%~20%。其中含有2%~3%的草酸，由其产生的草酸钙使芝麻具有强烈的苦涩味。因此，芝麻脱皮后用于直接食用比较理想。芝麻大量用于生产油脂、麻糖、多种馅、糖果及特种面包等诸多食品。

7. 米糠

米糠是生产大米的副产品，一般含油脂15%~20%。稻谷除去稻壳即为糙米。糙米由米糠层、胚及胚乳三部分组成。其中，米糠层约占糙米总重的7.5%，胚占2.5%左右。米糠层由果皮、种皮、外胚乳及糊粉层等组成。糙米中的油脂主要集中在胚和米糠层的糊粉层中，尤以胚中为多。碾米时糊粉层和胚均可碾落于米糠中，因此，米糠的含油量取决于糊粉层和胚的碾落程度，一般米糠的重量为稻谷重量的4%~6.5%，为糙米重量的6%~8%。

8. 油茶子

油茶又名茶油树，茶科常绿灌木或小乔木，蒴果有毛，种子1~3枚，背圆腹扁，长约25mm。油茶子含油率为25%~33%，茶仁含油率为38%~53%。茶子油色清味香，耐贮藏，是我国南方的重要食用油之一，也是国际市场的畅销品。油茶子饼粕有毒，不能作饲料，但可作肥料，能杀虫杀菌。

9. 乌桕子

乌桕属大戟科，乔木，高达15m。单叶互生，菱形至宽菱状卵形，长和宽近相等，3~9mm，种子近球形。种子外皮有一层蜡质，为白色蜡状物，俗称柏白，含固体柏脂

30%以上，提取的油称“皮油”或“柏蜡”，可用于制造蜡烛、肥皂，也可作为生产棕榈酸和油酸的原料。乌柏子内为黄白色种仁，含油28%~29%，因此，用除去蜡层后的种子所榨得的油称“柏油”或“梓油”，为黄色液体油，可用作生产油酸及制漆、润滑油、油墨、化妆品、蜡纸等的原料。柏油含有毒素，不能食用，可用作中药的缓泻剂和熬制药膏。用带蜡层的种子榨油，其油称“木油”，多用于制皂及蜡烛。

10. 油棕

油棕属棕榈科，乔木，高达10m多。叶聚生颈顶，羽状全裂，长3~4.5m。果序球形，有果100~300个，坚果卵形或倒卵形，果肉含油，内果皮骨质，顶端有3孔。油棕亦称油棕榈，是重要的热带油料作物之一。油棕果外层为果肉，内有坚硬的棕核，核内有仁，称油棕仁。油棕果肉的干基含油率为50%~55%，其油称为棕榈油，与油棕仁一样，其精炼油都可以食用。

(二) 油脂

油脂是甘油三脂肪酸酯的统称。纯净的油脂是多种脂肪酸与甘油形成的酯的混合物。习惯上把常温下为液态者叫做“油”，固态者叫做“脂”。

1. 大豆油

大豆油一般呈黄色或棕黄色，是我国东北和华北地区人们喜爱的一种食用油脂，大豆油有一种特殊的豆腥味，其气味和滋味经高温蒸汽脱臭可以消除，但有回复的倾向，俗称“回味”。根据研究，豆腥味主要是由大豆中所含的脂肪氧化

酶与亚麻酸作用而引起的。大豆油属半干性油脂，因产地不同，其碘值有很大的差异。如我国东北产的大豆油的碘值较高，一般在 130 以上，南方产的大豆油的碘值则不到 130。大豆油中含亚油酸较多，在工业上也有广泛的用途。

2. 菜子油

菜子油亦称菜油，含有大量的芥酸。其毛油为深褐色，精炼后为黄色，并具有特殊气味，是我国南方人主要的食用油之一。另外，它还可以作为润滑油使用。对菜子饼粕，如今可采用发酵、中和及地埋法等除去饼粕中所含的毒物，大量用作饲料，改变了过去只能作肥料使用的局面。

3. 葵花子油

葵花子油呈琥珀色，属于半干性油，具有一种特殊但并非不愉快的气味，可用蒸汽脱臭的方法完全除去。葵花子油是一种优质食用油，色浅，风味柔和，含有较多的不饱和脂肪酸，易被人体吸收，其中亚油酸含量可高达 70%，能降低人体血清中胆固醇的含量。因此，现在提倡人们在食用饱和脂肪酸含量高的动物油时应多搭配葵花子油。

4. 芝麻油

芝麻油属于半干性油，具有特殊香味，是我国人民最喜爱的调味油。芝麻油的风味柔和可口，是一种不需要精炼就能直接食用的植物油。芝麻油含有约 43% 的油酸及 43% 的亚油酸，营养价值较高。由于天然抗氧化剂的作用，使芝麻油的氧化速率很低。用水代法制取的小磨香麻油有浓郁的香味，更具有特色。

5. 棉子油

棉子油属于半干性油。毛棉油呈黑褐色，含有棉酚

(黄色色素), 并有令人不愉快的气味和苦味, 不能食用。但精炼后一般呈橙色或棕色, 棉酚已除去, 可以食用。

6. 花生油

花生油属于不干性油, 有浓郁的特殊香味。在夏季为透明体, 在冬季则变得稠厚而不透明, 这是因为花生油中含有一些高分子 ($C_{20,22}$) 饱和脂肪酸的缘故。花生油除直接食用外, 在食品工业上亦有广泛用途。近年来由武汉食品工业学院油脂专家研制生产的浓香花生油不经任何化学精炼即可食用, 实现了人们返璞归真的愿望。

7. 米糠油

米糠油为半干性油。因其毛油中含有糠蜡等多种脂质, 有特殊的气味和滋味, 所以只有精炼后才宜食用。另外, 毛油中含有大量的解脂酶, 所以必须及时精炼, 才能保证产品的质量和贮藏稳定性。米糠油是营养丰富的食用油, 含有丰富的人体必需的亚油酸 (29% ~ 42%)。米糠油熔点低, 黏度小, 含有生育酚、谷维素等天然抗氧化剂, 稳定性较好。

8. 玉米胚油

玉米胚油是一种营养很丰富的食用油脂。它含有 34% ~ 62% 的亚油酸和维生素 A、维生素 D、维生素 E 等, 具有降低血清中胆固醇、软化血管、降低血压、防止动脉硬化的功能, 是高血压患者和老年人十分理想的食用油脂。

9. 亚麻子油

亚麻子油属于干性油, 其毛油一般为青绿色, 但经脱色后呈淡黄色, 可以食用。亚麻子油在工业上也有广泛用途。



油料的预处理

油料的预处理包括油料的清理、脱绒、剥壳、干燥、破碎、软化、轧胚和蒸炒等内容。

(一) 油料清理

油料在收获、晾晒、运输和贮藏等过程中会混进一些砂石、泥土、茎叶及铁器等杂质，如果生产前不予清除，对生产过程非常不利。

1. 清理的目的、方法和要求

所谓油料清理，即除去油料中所含杂质的工序之总称。

(1) 清理的目的 油料的清理可提高油脂和饼粕的质量，提高出油率、减少损失，增加设备的处理量，减轻对设备的磨损，还可保证车间的安全，实现文明生产。

(2) 清理的方法 油料中杂质的种类很多，各种杂质的物理性质，如比重、受磁能力、表面形状、机械性能及悬浮速度等大不相同。清理正是利用这些不同之处而采用不同设备和各种方法，达到清除杂质的清理方法主要有筛选、风选、磁选和水选等。

(3) 清理的要求 清理后油料含杂限量见表 2-1。

2. 筛选

筛选是利用油料与杂质之间粒度（宽度、厚度、长度）的差别，借助筛孔分离杂质的方法。

油厂中常用的筛选设备有固定筛、振动筛和旋转筛等。它们的主要工作部分是筛面，要根据油料和杂质颗粒形状及大小合理地选用筛孔。

(1) 圆筒打筛 圆筒打筛结构如图 2-1 所示。圆筒打筛的中心轴与筛筒以不同的转速和方向转动，轴上安装有若干根打棒，打棒顶端靠近筛筒内壁处有一定的倾斜度，起着拍打和推进油料的作用，筛筒和轴可以水平安装，无须倾斜。

表 2-1 清理后油料含杂限量 (%)

油料名称	冷榨大豆	热榨大豆	芝麻	花生仁	油菜子	米糠
含杂限量	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.05

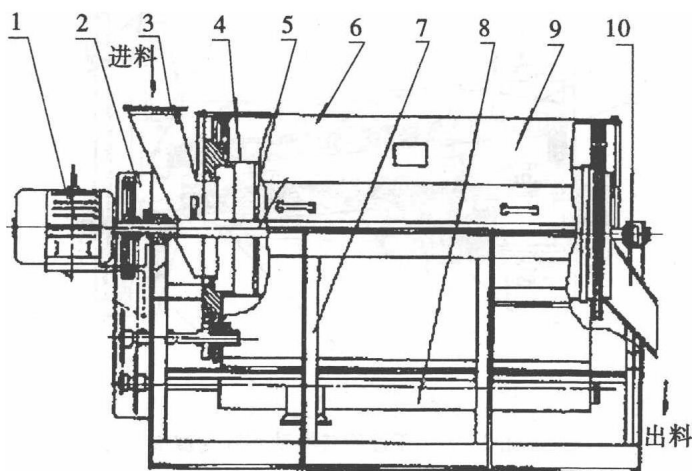


图 2-1 FLY·50 型圆筒打筛的结构

1. 电机 2. 减速器 3. 进料口 4. 筛筒 5. 打棒
6. 主轴 7. 机架 8. 绞龙 9. 上盖 10. 出料口

在清理棉子时，棉子表面短绒中所含的尘土、泥沙和黏附的轻杂（如茎叶、草屑等）用其他清理机械很难除去，圆筒打筛利用其打棒的拍打则能较好地清除这类杂质。在棉子剥壳工序中，剥壳后的棉子经子壳分离机分离后，棉壳尚带有部分仁和仁屑，此时用圆筒打筛进行分离效果较好。

(2) 平面回转振动平筛 平面回转振动平筛结构如图 2-2 所示。它由机架、筛体、传动机构和垂直吸风道等组成。机架为敞开式结构，筛体为全封闭式结构，由四根不松散钢丝绳将筛体悬吊在机架上，与固定的垂直吸风道连接，机架和筛体均用钢板焊接而成。

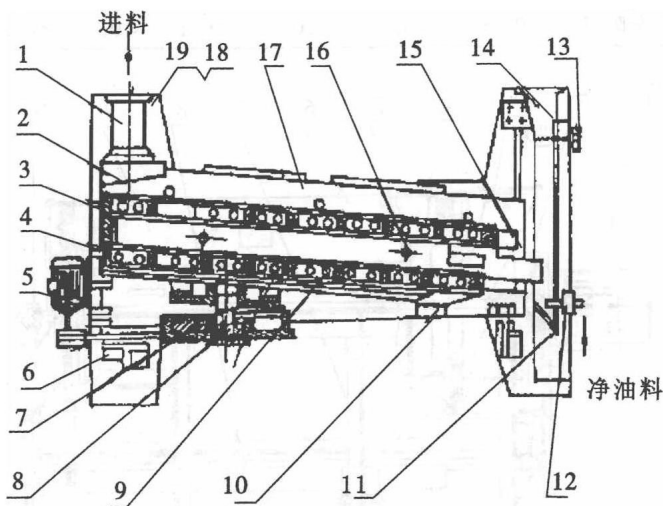


图 2-2 平面回转振动平筛的结构

1. 机架 2. 面板 3. 上层筛格 4. 下层筛格 5. 电机 6. 减振装置
7. 偏心块 8. 传动机构 9. 橡皮球 10. 小杂出口管 11. 观察窗框
12. 重砣 13. 手柄 14. 后吸风道 15. 大杂出口管 16. 压紧机构
17. 观察窗 18. 进料口 19. 吸风口