

82.12
0422-60

植物油脂生产

王 載 紘 著



輕工业出版社

內 容 介 紹

人民公社大辦工業之後，制油工業如雨后春筍般的在農村中遍地開花。在這種形勢下，公社的工業領導干部和新增的大批企業管理人員，首先迫切地需要具備制油工業的一些基本知識，例如，有關制油原料和油脂產品的一些知識、生產工藝和生產設備的一些知識、以及有關生產中技術經濟指標的一些知識等等。本書就是為了適應這種需要而編寫的。為了切合這一目的，書中對於上述有關制油工業的各項知識都作了比較全面系統的介紹，最後還系統地列述了各種油料綜合利用的一些方法。根據這本小冊子，讀者可以很容易地對制油工業有一個全面的認識和了解。

本書所列舉的制油設備和工藝方法均是以土法為主、土洋結合的形式為基礎的。在設備方面並指出了使用非金屬代用品的發展方向。書中所舉的例証，簡明具體、文字淺顯易懂，並附有各種設備圖例。

本書除了適宜於人民公社的工業領導干部和一般管理人員閱讀或參考外，對於一般工人來說，也是一本必要的讀物。

植 物 油 脂 生 產

王 載 斌 著

輕工業出版社出版

(北京東安門內白雲路)

北京市書刊出版業登記證出字第099號

輕工業出版社印刷二印刷

新華書店發行

787×1092 公厘 1/32 · 1¹⁰/₃₂ 印張 · 28,000字

1959年3月第1版

1959年3月北京第1次印刷

印數：1—5,000 定價：(1959)0.21元

統一書號：15042·574

植 物 油 脂 生 產

王 載 紘 著

輕 工 業 出 版 社

1 9 8 9 年 · 北 京

目 錄

一、緒 言	3
二、油 料	5
三、生产工艺和設備	12
1. 压榨法	12
(1) 压榨設備	12
(2) 压榨法的生产工艺	17
(3) 李川江先进榨油操作法	26
2. 萃取法	28
3. 其他工艺方法	30
四、油脂生产中的技术经济指标	32
五、油料的综合利用	36
六、油脂制备工业的今后任务	40

一、緒 言

油脂是人类食物中的一个重要部份，它是从植物的种籽和动物的某些器官中得到的，从植物种籽中提取出来的叫做植物油；从动物器官中提取出来的叫做动物油。植物油就是这本小册子所要討論的。

油和脂是有区别的，按照一般习惯，在普通温度下呈液体状态的叫做油，呈固体状态的叫做脂。不过油和脂在化学成份和性质上并没有很大的区别，界线也很难明确划清，所以一般又统称为油脂。

在国民经济中，油脂具有很重要的意义，它是我們日常生活中不可缺少的营养物质，又是工业上的重要原料。

油脂的含热量很高，在氧化时能产生很多的热，1克脂肪氧化时，可以产生热9.5大卡，而1克醣类只产生4.1大卡，1克蛋白質只能产生5.5大卡。可見同单位重量的脂肪所含的热能，差不多比醣类和蛋白質多一倍。因而食用以后，可以維持較长的時間而不感觉飢餓。

油脂除了可以在我們消化过程中产生大量的热能以外，还能够增加食物的滋味；可以帮助鈣質、磷質、乳糖、維生素、胡蘿卜素等的吸收；油脂中所含的磷質、甾醇等又都是我們营养上不可缺少的物質。

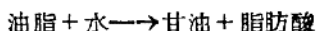
在工业上，油脂有各种各样的用途。肥皂是我們生活中的必需品，生产肥皂就需要大量的油脂。生产肥皂时产生的副产品甘油，可广泛应用於工业、制葯、化妆品等方面，同时也是国防工业上的重要原料。

現在几乎没有一个工业部門在生产中可以不使用油脂。在進行白鐵皮鍍鋅时，在金屬加工时，在制备防水織物及特种用

途的織物时都需要油脂。橡胶工业中需要大量的硬脂酸，并且也必需以油脂作为原料。同时油脂还是一项重要的出口物资，一吨油脂可以换回约六吨的钢材。

油脂按其化学成份来说，是脂肪酸和甘油的化合物，一个甘油分子可以和三个脂肪酸分子结合成为一个甘油酯分子。虽然甘油只有一种，但脂肪酸则有許多种，因此甘油酯也就有許多种。同时油脂又是多种甘油酯的混合物，所以成份就比较复杂，所含的脂肪酸，一般有十八个或十六个碳原子。当然也有較多於十八个或較少於十四个碳原子的。脂肪酸分子的脂鏈經中，沒有不飽和的双鍵碳存在的，叫做飽和脂肪酸，相反的有不飽和双鍵碳存在的叫做不飽和脂肪酸。因此，用同数碳原子的两种脂肪酸分子来比較时，其氢原子数多的就叫飽和脂肪酸，其数少的叫做不飽和脂肪酸。油脂的性質，就是由于脂肪酸的这些区别而有所不同。

在化学性質方面，油脂和水在一定条件下可以发生化学作用，分解而生成甘油和脂肪酸，这种作用在化学上叫做加水分解，或叫水解，是脂肪酸工业的化学基础，可以用簡單的方程式表示如下：



油脂也可以和燒碱发生作用，生成甘油和肥皂，这种作用是肥皂工业的基础，可用下面的方程式表示之：



植物油中有很多不飽和脂肪酸，如果用植物油和氢在一定条件下作用，就可以使油脂飽和起来，变成較硬的固体油脂。这种作用叫做氢化或叫做硬化，这是硬化油工业的基础，可以用方程式表示如下：



在物理性質方面：油脂較水略輕，它的比重在0.9~0.98之間；油脂不溶解於水，但有蛋白質和磷脂存在時，會和水形成乳濁液；油脂易溶於汽油、苯、醚等有機溶劑中，也能溶解在熱的酒精中，這種性質是工業上用溶劑來萃取油脂的基礎。

油脂工業包括兩個部門，一個是油脂製備工業，一個是油脂加工工業：

油脂製備工業是從油料中提取油脂的工業，它是研究從油料開始，到製成油脂成品為止的一切工藝方法和設備等，同時也研究副產品的綜合利用。

油脂加工工業則是以油脂為原料，用化學方法進行加工，製成各種不同的產品的工業。例如，用油脂和鹼作用製成肥皂，用油脂和氫作用製成硬化油，用油脂水解製成硬脂酸和甘油，用油脂製成油漆等等，都屬於油脂加工工業的範圍。在國外，用油脂製成人造奶油的工業已經非常發達，這項工業已經成為油脂加工工業的一個重要部份，但我國人民沒有食用人造奶油的習慣，所以我國這項工業迄今尚處於萌芽狀態。

二、油 料

我國幅員廣闊，適宜於種植各種不同的油料，所以油料品種極其豐富。我國的大豆、菜籽、茶籽、芝麻、桐籽、柏籽等都是世界上著名的特產，產量都占世界第一；花生的產量僅次於印度而占世界第二位。

生產油料的植物，我們稱之為油料作物。油料作物中，如大豆、菜籽、芝麻等是一年生的草本植物，叫做草本油料；而油茶、油桐、烏桕等則是多年生的木本植物，栽培以後，可以多

年生长，每年都有收获，叫做木本油料。

从这些油料中提取出来的油脂，有些是直接供给食用的，如豆油，菜油等，就叫做食用植物油；有些不能食用，而在工业上有很广泛的用途，如桐油可以制油漆，柏油可以制肥皂，这些油脂叫做工业用植物油。

在食用植物油料中，我国以大豆，菜籽、花生、棉籽和芝麻为最重要，这五种油料所产的油脂，占全部植物油的80%以上。最近几年来，油菜的发展很快。所产的菜油是南方各省人民最喜爱的食用油，按照发展趋势，油菜将为我国最重要的油料之一。向日葵是苏联的最大油源，我国以前没有大量的栽培，最近几年来，从中央提倡以后，在北方各省才有较大规模的栽培。米糠是稻谷加工的副产品，含有15~20%左右的油脂，我国是盛产稻谷的国家，米糠的产量占世界第一位，1956年以来，我国推行米糠榨油，南方产稻的省区，在城市和农村中都已普遍进行米糠榨油。因而米糠也是我国的一项重要油料。

现在把重要的食用油料简单介绍如下：

(1) **大豆** 在我国有很久的历史，相传已达五千年以上。我国的东北和山东等地是大豆的主要产区。1958年全国播种面积在一亿四千万亩以上，总产量达1,250万吨。大豆的每亩平均产量，以前都只100斤左右，大跃进后，亩产量有显著的提高，今年山东苍山县有1,093亩高产田，平均亩产已达8,156斤。

大豆含油率较低，一般在16~20%之间，平均在18.5%左右。在油料中，大豆称为低含油率的油料，大豆除了含有油脂以外，还有非常丰富的蛋白质，蛋白质的含量占40%以上。因此，大豆不但是重要的油料，而且也是重要的副食品。我国人民喜爱的豆腐、黄豆芽以及许多豆类制品，都是用大豆制成的。所

以，大豆的供榨率較其他作物都低。油脂工业中所謂供榨率；就是指提供榨油的油料占它的总产量的百分比。大豆的供榨率一般在25%左右，就是說，用来榨油的大豆只不过占大豆总产量的四分之一罢了。

(2) 花生 相傳是宋元間經海外傳入中国的，但最近在浙江興興县錢山儀的新石器时代遺物中发现了花生，可見早在新石器时代，我国內地就已有入种植了。我国花生的主要产地在黄河流域的中下游，山东河北二省的产量就占全国总产量的一半，山东一省的产量几占全国的三分之一。1958年全国花生的种植面积為3,600多万亩，总产量达600多万吨。平均单位面积产量較去年增长了133.4%。山东花县的五亩“卫星”田，亩产达53,408.5斤。

花生的含油率很高，脫壳后的花生仁，含油45%左右。油料中，花生仁是称为高含油率的油料。花生仁中除了有丰富的油脂以外，还有30%左右的蛋白質，它是很好的食物。花生油是我国人民喜爱的食用油脂，花生的供榨率大約在65%左右。

(3) 菜籽 是油菜的种籽，油菜是我国南方各省的重要油料作物。产地主要分布在长江流域一带，其中以四川为最多，大約占全国总产量的三分之一，其他如湖南、江西、浙江、江苏、安徽、湖北等省也有很大的种植面积。1958年全国油菜的种植面积約3,800万亩，总产量約1,380万多吨，平均单位产量比去年增加43%以上。湖北应城的三亩試驗田，平均亩产806斤，創造了全国油菜丰产的記錄。

菜籽也是高含油率的油料，含油率在40%左右。菜籽中含有一些特別气味，并且还带有毒性的化合物，不宜於直接食用。菜籽的供榨率較一般油料为高，大約在80%左右。

(4) 芝麻 古时称为“胡麻”，一向以为是国外傳入的。浙江吳兴县錢山漾的新石器时代遺物中发现芝麻以后，才知道芝麻也是我国很早以前就有的作物。我国芝麻遍产於长江和黄河流域，全国各省的种植面积，以河南和湖北为最多，四川、安徽、江西、河北等省种植面积也不少。1958年全国芝麻的种植面积为1,300多万亩，总产量69.5万吨，平均单位面积产量比去年增加130%。湖北嘉魚县的1.036亩試驗田，平均亩产6,107斤。芝麻的供榨率約在55%左右。

以上这四种重要油料，1958年的种植面积共計二亿三千四百七十多万亩。由于各地多种了粮食作物，1958年的油料作物面积是1952年以来最少的一年。但是由于广大农民在大跃进中苦干实干，单位面积产量显著提高，总产量却是解放以来最高的一年。上述四种油料的产量即达2,000万吨以上，比去年增加了50%左右。今年全国粮食大丰收，粮帅已經升了帳，今后粮食作物将采取“少种、高产、多收”的方针，可以有較多的土地用来种植油料和其他經濟作物，所以油料作物的种植面积在今后几年內，将有大大的增长。

(5) 棉籽 是棉花的种籽为我国的重要油料之一。棉花很早就在我国种植，据历史資料記載，6世紀时云南、貴州等地已有棉花。目前我国棉花的主要产区为河北、湖北、江西等省，陕西、山东、山西、河南、四川等省次之，其他如云南、貴州、甘肃、新疆等地也生产棉花作物。解放以来，我国棉花的产量增长很快，农业大跃进以来，棉花增产的速度更为惊人，1958年皮棉的总产量达7,000万担，总产量和亩产量都比1957年增加一倍以上。

棉花的蒴果称为棉桃，棉桃开裂后，每一荚瓣中生出一朵棉絮，每朵棉絮有6~9粒棉籽。棉籽的外面有纖維，棉籽和

纖維一起叫做籽棉。用軋花機將種子和纖維分開，種子叫棉籽。纖維叫做皮棉，也叫花衣。花衣對籽棉的百分比叫做衣分。衣分一般為33%，就是說，100分籽棉中，皮棉的重量占三分之一，棉籽的重量占三分之二。按照這個比例，棉籽的產量大致為皮棉產量的二倍。1958年皮棉的產量7,000萬担，棉籽的產量應該在14,000萬担，或者700萬噸左右。

籽棉和皮棉分離以後，棉籽上還留有一部份纖維，這些纖維叫做短絨，棉籽有一個硬殼，籽仁包藏在殼內。全籽含油率在15~20%，棉籽仁含油率在30%以上，榨出的油就是棉子油，經精煉以後可供食用。

按照豐衣足食的标准，每人每年要爭取有20斤的皮棉。全國皮棉產量應該達到13,000萬担，棉籽的產量應該是1,300萬噸。所以棉籽的產量，還將隨棉花的增產而逐年上升。

棉籽的殼和仁中，都含有一種叫做棉酚的有毒化合物，棉籽在加工過程中，棉酚發生變化，成為無毒物，所以棉籽和花生等油料不同，不能直接食用，最好也不要直接作飼料用。棉籽加工後的經濟價值很高，除留種之外，應該爭取全部加工。現在我國棉籽的供榨率還不很高，大約只達60%左右。今後還須進一步提高。

(6) 茶籽 是我國重要的食用油料之一，也是木本油料中的重要品種。茶樹分為三種：一種是結籽以供榨油的，叫做茶油樹，或叫油茶；一種是採葉以供作飲料用的，叫做茶葉樹；另一種是開花以供觀賞的，叫做茶花樹。茶籽指的是油茶的種籽，而不包括其他茶樹的種子。

茶籽是我國的特產，產量居世界第一位。抗日戰爭前最高年產量，折合茶油約15萬噸。解放前由於國民黨反動派的摧殘，茶林荒蕪，產量很低。近年以來，各地極積垦復茶林，1958年

的茶油产量估计可达25万吨，比1957年增产一倍，比抗日战争前最高年产量增加60%以上。据林业部对油茶丰产规划的初步计算，1962年油茶产量将达180万吨以上。可以解决南方十一省（区）大约4亿人口全年所需食油（每人每年按24斤计算）的三分之一到一半左右。油茶的发展前景将是非常远大的，油茶无疑将成为我国油料的重要品种之一。

我国油茶产区主要分布在长江流域各省，其中以湖南为最多。全国油茶的种植面积，解放前约3,300多万亩，但大部分都荒蕪了。解放后这些茶林逐年垦复，到1958年底或1959年春，将全部垦复完毕。解放以来，各省在垦复茶林之外，又还种植了2,000多万亩新茶林，并且还将在第二个五年计划期间，大量发展茶林。预计到1962年时，全部茶林面积将达一亿亩以上。

茶林亩产茶油1957年平均只有7斤，但1953年已有不少亩产高达三、四千斤的。湖南平江县1.6亩试验田，平均亩产茶油8,173斤，创造了油茶高产卫星。

油茶种籽成熟时，呈椭圆形，有一层外壳，南方叫做茶蒲。采集以后，经曝晒，茶蒲开裂，用人工剥出茶籽，一个蒲内有好几粒茶籽。茶籽还有一层外壳，脱去外壳后，才是籽仁，籽仁含油率很高，达60%左右。全籽的含油一般在30~40%之间，所以它是高含油率的油料。

(7) 向日葵 我国的向日葵也是非常值得注意的油料，向日葵过去一向没有受到重视，成片的大量发展，还是从1958年才开始的。不少地区为了使粮、棉、油齐头并进，把扩大种植向日葵作为一项重要措施。因为向日葵的适应性很强，并有耐旱，耐瘠、耐盐碱的特性，因此可以充分利用盐碱荒地来发展，而不占用粮食耕地。据估计，我国有盐碱荒地3万万亩以上，除一部份沙荒地应该发展花生以外，大部份可以种植向日葵。

1958年各地已經利用鹽鹼地擴大了向日葵的種植面積，同時還開展了群眾性的零星種植向日葵運動，因此全國種植面積有了突飛猛進的發展。據1958年統計，成片種植的已經達到300萬畝。另外據不完全統計，各地利用房前宅後院內路旁等零星空地，共種植向日葵約50億株。1958年向日葵總產量估計可以比1957年增加三倍以上。

向日葵籽的含油率很高，一般食用的種籽含油量在30%左右，油用種的種籽含油率40%到55%。向日葵油是很好的食用油。經榨過油的副產品中還可以提煉出許多種化學工業和醫藥工業原料。籽殼可以製造糠醛、酒精、活性炭、碳酸鉀等；籽子可用來造紙和做人造棉；花、杆、葉、籽殼也可作混合飼料和肥料，所以向日葵的經濟價值是很高的。

除了上述這些重要的油料品種以外，我國的亞麻、蓖麻等也都是很重要的油料品種。我國亞麻的種植面積達1,000多萬畝，它是西北和華北七個省區千百萬人民食用油脂的重要來源。我國蓖麻的種植面積，據1956年統計也達200萬畝。我國的油桐和烏桕是國際上著名的油料，油桐的種植面積約870多萬畝，烏桕約231萬畝。至1956年止，全國又有新造的油桐林1,300多萬畝，柏林137萬畝。第二個五年計劃期間，還要爭取再造桐林1,500萬畝。柏林450萬畝。

此外，近幾年來，我國發現了很多野生油料；總計在400種以上，其中經化驗或試榨、含油量在15~60%并可大量收購的有220餘種，如山蒼籽，除了含有35%以上油脂外，還含有很豐富的芳香油；另外如蒼耳籽，盐蒿籽等都是資源豐富、含油率很高的油料品種。它們都有很大的經濟價值。

自從黨的八屆二中全會議提出糧棉油一起躍進的方針以後，全國各地對油料的增產，已經普遍重視，油料增產的速度，

已經不以百分之几或百分之几十計算，而是以成倍計算了。这样的速度是史无前例的，只有在党的总路綫的光輝照耀下才有这种可能。

三、生产工艺和设备

有了油料以后，須要经过工业上的加工才能得到油脂。加工的方法主要有两种：一种叫压榨法，一种叫萃取法（或者叫做浸出法）。压榨法的历史已經很久，萃取法的普遍应用則是比較晚近的事。

1. 压榨法

1. 压榨设备 压榨法就是利用机械的压力把油脂从油料中挤压出来。我国农村中現在还普遍使用的土榨，就是沿用很久的榨油工具。随着机械工业的发展，榨油工具有很大的改进。現在我国的榨油设备，除土榨外还有人力螺旋压榨机、水压机和动力螺旋榨油机等。

(1) 土榨：土榨有两种，一种叫做打榨（或叫敲榨），另一种叫做撞榨，它們的结构基本上是相同的。都是用很大的木头制成榨床，当中挖有圆形空隙（叫做榨膛）。油料经过处理后，制成餅形，并排直立放在榨膛中，用木头块塞紧，再用尖形的楔子插入木块之間，以錘子打在楔子上，产生很大的压力，使油挤压出来。打榨和撞榨不同点就在於打榨的榨膛开口向上，工人抡起大錘，自上而下地敲击楔子。撞榨的榨膛开口在側面上，工人用吊在梁上的一根木头，撞击楔子使产生压力。

这种榨油设备，劳动强度很高，一个打榨工人，每天須抡起几十斤重的大錘打撞二、三千次，不是精壯的劳动力是絕對

干不了这种的重活的。土榨所需的劳动力也多。每台土榨一般需要三个人，每天只能处理三、五百斤原料，所以劳动生产率较低。同时，土榨的出油效率也低，油脂不能尽量地压榨出来，油料经土榨处理后，油饼中的残油率，一般在5~10%之间，个别地方还有在10%以上的。所以油料的浪费较大。

但是土榨在我国来说还是非常重要的榨油工具，全国1,000万吨左右的榨油能力中，土榨占40%以上。全国土榨约有15万台，从事土榨的榨油工人有几十万，遍布全国各地。这些土榨，在农村中担负着处理油料，供应食油和饼肥的任务，一时还不能有很多的先进设备来代替它。因而在今后的一定时期内，我们应该采取积极改进土榨的方针，使这支庞大的榨油力量继续发挥它的作用。

改进土榨主要要达到四方面的要求：第一是降低劳动强度，第二是提高出油率，第三是节约劳动力，第四是增加榨量。几年以来，广大的工人群众在这些方面已经做出了不少的成就，在技术革命运动中，土榨已经改变了它原来的落后面貌。

土榨的改进，主要有以下几种类型：

(甲)脚踏手拉榨：这是撞榨改进的基本型式，撞击楔子的大木头，原来是用人工拉动的，劳动强度很高，现在则利用简单的杠杆原理，只须手拉绳子，用脚踏着绳下的木板，用身体的重量拉下杠杆一端，使他端高举起撞木，向楔子击去。这样改进以后，大大减轻了劳动强度，提高了工作效率。在这个基础上，现在已经发展为一人打两榨、三榨和四榨。有些地方，现在已经用水力、电力或畜力来打榨。这样也就大大地节省了劳动力。这是目前最成熟最有效的经验，将在全国有撞榨的地方积极进行推广

(乙)吊锤打榨：这是敲榨改进的基本型式，敲击楔子的大

錘，原来由人工掄举，非常吃力。现在则用动力或人力，通过滑輪把錘子吊起，利用錘子本身的重量，在下墜时击向楔子。这样就有效地減輕了劳动强度。提高了工作效率。

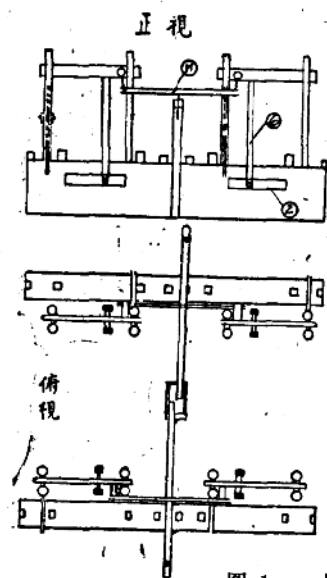


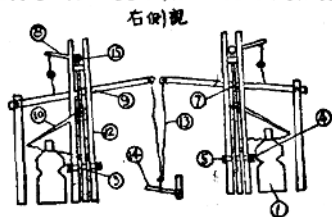
图 1 一人脚踏手拉打四榨

1. 滑輪；2. 榨口；3. 撞；4. 前撞頭（鉄，35市斤）；5. 后撞頭（鉄，30斤）；
6. 撞杆；7. 調節上下尖的直柱；8. 扁担；9. 翻動杆；10. 調節上下尖的拉手；
11. 長扁担；12. 支柱；13. 脚踏拉索；14. 踏板；15. 橫梁接觸點。

它，这样也就減輕了劳动强度，节约了劳动力。

(丁) 油压千斤頂榨：油餅裝在榨膛的两边，中間用千斤頂頂住，搬动千斤頂的手柄，千斤頂向两面頂去，产生压力。这种方法，基本上是将敲榨和撞榨改用了手搖水压法的原理。可以減輕劳动强度，同时因为两头装餅，中間压榨，可以增加榨量。

(丙) 杠杆榨：把榨的两头打通，两端各用一根斜长的杠杆頂住油餅上的行盘，杠杆的另一端則悬挂重錘，交点接近行盘一端。利用两端重錘下墜的力量，在油餅两端的行盘上产生了向內挤压的力量。这样就可以利用机械的力量来代替人工錘击。油料上榨以后，就不用人再去操作



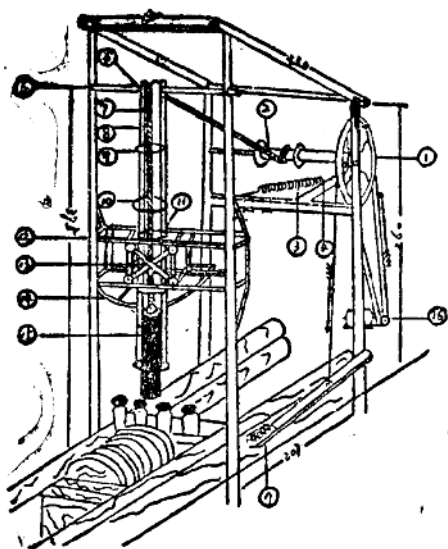


图 2 电动锤榨

1. 皮带盘; 2. 交点; 3. 钢拉簧; 4. 伸簧; 5. 扁铁; 6. 天轴;
 7. 麻绳; 8. 元铁; 9. 元铁; 10. 锤筒; 11. 焊接; 12. 滑轴;
 13. 车架; 14. 转盘; 15. 铁锤; 16. 底座; 17. 脚踏板。

除了在工具方面有这些比较重要的改进以外，在操作上如剥壳、轧坯、蒸炒等方面也有很大的改进。我们知道，榨油效果的好坏，榨具固然是很重要的因素，但是还必须配合恰当的工艺操作。这些操作，我们以后再讨论。

(2) 人力螺旋榨：在东北和北方的油厂中，有一种较土榨略为先进的榨油设备，叫做人力螺旋榨。榨机一般是立式的，油饼平放在榨机中，饼上是一个可以上下移动行盘，行盘连接在一个螺旋轴上，用铁棍转动螺旋，可以使行盘紧紧地压在油饼上产生压力，挤出油来。这种榨机在我国也有相当的比