

编号：0087

# 科学技术成果报告

米糠的综合利用

科学技术文献出版社

**科学技术成果报告**

米糠的综合利用

(只限国内发行)

**编辑者:** 中国科学技术情报研究所

**出版者:** 科学技术文献出版社

**印刷者:** 中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$  1 印张 14.5千字

统一书号: 15176·90 定价: 0.15元

1975年12月出版

# 毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

综合利用大有文章可做。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

## 目 录

一、前言 .....	( 1 )
二、米糠榨油 .....	( 2 )
三、罐组式米糠油精炼制食用糠油 .....	( 2 )
四、触媒法分解皂脚制取脂肪酸 .....	( 5 )
五、脂肪酸的分离 .....	( 6 )
六、从米糠油中制取谷维素 .....	( 7 )
七、糠饼制植酸钙、植酸钙制肌醇 .....	( 9 )
八、结语 .....	( 10 )

# 米糠的综合利用

江苏省常州油厂

## 一、前言

米糠是稻谷加工大米中的副产物，其中含有脂肪、蛋白质、淀粉、纤维等物质。过去，米糠不经利用就直接做为饲料，即使有部分制油，也因制得的糠油质量低劣，而仅用作工业用油，这就限制了米糠资源的充分利用。由于我国是一个主食大米的国家，米糠资源丰富，随着国民经济蓬勃发展，技术水平不断提高，农副产品米糠资源的利用就成了一个迫切需要和应当深入研究的课题。

米糠成份比较复杂，从何着手以及采用何种途径去研究米糠的综合利用，实为关系到生产实践能否成功的关键。我厂以前也做过一些研究工作，往往脱离实际而不能顺利进行下去，有的只做些样品，离开工业生产还有相当的距离。众所周知，糠油过去在工业上是以一种品质差的油脂面貌出现的，例如制皂工业中的搭配原料；农药乳化剂——磺化油，在实际应用中都只具有单一价值。

在毛主席“综合利用大有文章可做”、“广积粮”指示的教导下，我厂米糠综合利用的研制工作与生产实际结合，紧紧抓住增产油脂这个中心，所有环节都围绕这个中心进行，使综合利用逐步向科学化、系统化的方向发展。根据米糠组成的特征和性质，以米糠榨油后的糠油及糠饼为出发点，分油、饼两线进行。糠油以精炼制食用糠油为主，精炼中的副产物皂脚制成脂肪酸和谷维素，脂肪酸分离成软脂酸和油酸。糠饼制成植酸钙，副产糠糟作饲料或吊酒，植酸钙再制成肌醇。通过这翻加工，基本上把原来只有单一用途——作饲料的米糠，不仅制得了食用糠油，增产油脂，而且为轻、化、医药等工业部门提供了极有价值的中间原料或制成品。

一九七一年至一九七四年，我厂坚持自力更生，艰苦奋斗的原则，因地制宜，因陋就简，先后投产了食用糠油、脂肪酸、软脂酸、油酸、谷维素、植酸钙、肌醇等七种产品。四年中，我厂已生产了食用糠油304吨，脂肪酸250吨，油酸150吨，谷维素630公斤，植酸钙170吨，肌醇14吨。按我厂实际出油率和出厂价格计算，使米糠的经济价值提高了7.3倍，提供的积累相当于国家对我厂投资的3.5倍，为在米糠综合利用方面做出了成绩。

## 二、米糠榨油

我厂用压榨法制取米糠油，日加工米糠75吨。米糠脂肪中由于存在解脂酶，会使油脂水解，影响出油，使制得的糠油酸价高、色泽深、含杂多。而且，米糠中含有的米栖不仅能使油路堵塞，并还会吸油。因此，除去米栖，新糠入榨，仍是提高糠油出率和质量的首要条件。通过米糠压榨，同时制得的米糠油和糠饼，是开展米糠综合利用的主要原料。

其工艺流程为：

米糠——加热——蒸炒——做饼——压榨——  
┌——米糠油  
└——糠饼

### 1. 加热：

米糠经提升机送至蒸锅中进行加热，蒸锅有五层，内有搅拌器，外有边夹汽及底夹汽，米糠自上而下逐层加热。供汽表压4—4.5公斤/厘米<sup>2</sup>，出口糠温90℃，能调节糠的水份在5—8%之间。米糠含油低于16%，出口水份要求7.5%，高于16%，要求7%。

### 2. 蒸炒：

加热后的米糠由绞龙送至蒸炒缸内，缸分二层，除有边夹汽、底夹汽外，内有搅拌器及十字形蒸汽喷管。米糠在缸内继续加热，并喷入直接蒸汽进行蒸炒，出料温度110℃以上，水份为7.5—8%。

### 3. 做饼压榨：

经蒸炒调节水份的料坯，通过机械做饼机和预压机定型成饼，再入复压机复压并装车入榨，饼重10.5—11斤，每分钟做饼11—12片。水压机压力130公斤/厘米<sup>2</sup>，平均饼面压力29公斤/厘米<sup>2</sup>。复压后的饼用人工装垛，每台水压机装46—48片，压榨4小时。榨出的米糠油计量装桶，剥下的饼经磨边后计量入库。

## 三、罐组式米糠油精炼制食用糠油

用浸出法或压榨法自米糠中取得的米糠油并非纯粹的甘油三酸酯，而且视储藏和加工条件含有不同数量的各种杂质。经过精炼就是除去毛油中的杂质制成适合各种用途品质良好的油脂，食用糠油就是其中一种。

米糠不同其他油料，因其中含有解脂酶，在它的作用下，脂肪逐步水解，游离脂肪酸含

量增加，极易发热变质，特别是储藏较久的米糠分解尤烈。其次，米糠油中存在着制油过程中混入的糠屑、蛋白质、粘胶质、淀粉、蜡质等多种有机及无机杂质，米糠油普遍是酸价高、色泽深、含蜡及杂质多，给精炼工艺带来了相当的困难。但是，米糠油中含有大量油酸、亚油酸的甘油酯，多种维生素，若能精炼成食用糠油不失是一种营养价值较高的食用油。

食用糠油年产量2千吨，包括脱酸、脱色、脱臭、脱蜡四个工序。以糠油酸价50为例，炼耗比为1:1.35左右，制得的食用糠油达到如下指标：

酸价：4以下

色泽：黄35、红10以下

水杂：0.3%以下（包括衡量糠蜡指标丙酮不溶物）

外观：橙黄色、25℃基本透明

### 1. 脱酸

米糠油中的游离脂肪酸在碱类苛性钠的作用下，生成了脂肪酸钠盐即肥皂，可自油中分离出来，由于碱类与游离脂肪酸及呈酸性的杂质发生了作用，可以降低油的酸度，称为碱炼脱酸。

碱炼时生成的肥皂具有高度的吸附能力，一些蛋白质、粘胶质、色素及机械杂质都被带入沉淀相内，碱炼非但除去了游离脂肪酸，也去除了部分杂质。但是，碱也会皂化中性油，絮状肥皂要夹带中性油，这二者之和引起了油的损耗。

脱酸是在钢制圆柱形有锥底的中和器中进行的，内有搅拌器及栅形加热管，锥底尖端有出口，以放出皂脚，器体上有碱液和盐水分布的多孔管道。

米糠油用泵送入中和器内，搅拌后取样分析酸价，以确定需用碱量。逐步加热并注入18~20波美度的碱液，待油与皂粒分层时，停止加热，保持终温在80℃以下。减慢搅拌速度，注入5%浓度的食盐水，促进皂粒沉淀，当皂粒呈灰黑色并在下沉时，停加盐水及搅拌。每批碱炼时间40~50分钟，静置8小时，放出沉淀的皂脚。器内的中性油复加热至80℃左右，每次用油重10%的沸水洗涤2~3次，以去除油中残留肥皂。

理论加碱量：

米糠油重量(吨) × 酸价 × 0.713 = 固碱用量(公斤)

从固碱用量查表换算成18或20波美的碱液量。为了保证油的酸度在一定限度之下，应加入超量碱，多少视毛糠油质量而定，一般为理论值的3~5%。

### 2. 脱色

为了提高食用糠油的品质和商品价值，改善油品色泽的脱色工序仍是必要的。脱色一般采用活性白土、活性炭吸附去除油中的色素，与此同时，也吸附油中的胶质、残皂以及中性油，引起损耗。活性白土是用无机酸处理后的白土，具有疏松多孔结构和增加了的活化表面，吸附能力强而本身又无毒，是制备食用油良好的脱色剂。

油脂脱色前，必须除去油中水份及残皂，水份会使白土活性降低，肥皂易被白土吸附，要增加白土才能抵消被削弱的能力。同时，在白土存在时，油与空气接触会发生氧化而使油变质。因此，脱酸后的中性油要水洗除皂、去水干燥后在真空下脱色效果为好。

脱色器与中和器相似，不同是有碟形密封的盖子和夹套加热。分离油中白土的设备，是板框压滤机。

水洗后的中性油在100℃左右进行真空干燥，完毕后吸入油重5%的白土，保温105℃下搅拌40分钟左右，使油与白土密切接触。解除真空，油与白土用蒸汽往复泵送至压滤机分离，滤出的油送去脱臭，白土渣中的油脂可用其他办法回收。如发现脱色油色泽尚深，可按前次操作重新脱色一次。

### 3. 脱臭：

天然油脂都具有特殊的滋味和气味，即“臭味”。米糠油因米糠容易变质的关系而有严重的“糠味”。经过碱炼吸附能除去部分臭味，但在精炼过程也会带进新的臭味。例如，油中含皂未洗涤干净会有“肥皂味”，脱色时白土用得过多或与油接触时间长，会有“泥土味”。就油脂一般臭味而言，多为芳香族一类物质，此类物质能在真空加热下化为蒸气挥发，这种脱去油中臭味的过程，称为脱臭。

脱臭采用了蒸汽蒸馏的原理，蒸汽通入油中，汽液两相接触，蒸汽被挥发性臭味组成所饱和，并以其分压比率逸出，去掉油中臭味。一般说，都是用过热蒸汽真空下进行脱臭，使臭味易于挥发。

脱过色的糠油在真空下吸入脱臭器中，当油用间接蒸汽加热至100℃以上时，通入400℃的过热蒸汽于器内鼓泡器中，被臭味饱和的蒸汽经器中泡沫挡板分离油沫，由汽泡通向气压冷凝器，排出。当油温为160℃，器内残压20~30毫米汞柱下，经过6小时脱臭结束。脱臭后的油在高温下对空气特别敏感，先放至真空冷却锅中冷至80℃以下时，再送至油箱内。

### 4. 脱蜡

糠蜡在米糠油中含量为4~9%，是高级脂肪酸和高级一元醇组成酯类的混合物。糠油因蜡的存在而影响透明度和不易消化，除去后能提高食用和商品价值。

糠蜡常温下为固体，在油中是热溶冷析。利用这个不同温度下溶解度的差异，用冷却过



滤的办法来脱除油中糠蜡。

脱臭冷却的油放在油箱内，于保持30℃下缓慢冷却20小时左右，使部分蜡自油中结晶析出，用泵送至压滤机进行第一次分离蜡质。滤得的油继续送入油箱中，于20℃下静置冷却20小时左右，再进行第二次过滤分离蜡质，滤得的油即为食用糠油。

食用糠油目前作为饮食、糕点中行业用油，由于生产间歇，炼耗比高，存在着高于50酸价的糠油，因脱酸中油皂难以分离，无法精炼的困难。但是，具有设备不复杂，投资少，上马快，适应小批生产的有利条件。

## 四、触媒法分解皂脚制取脂肪酸

糠油碱炼脱酸中生成的皂脚是含有肥皂、中性油、水以及自油中带出多种杂质的乳油液，它的中性油含量占皂脚脂肪的50%左右。由于皂脚杂质多，直接煮皂很困难，同时还会损失中性油里的甘油。工业上是用无机酸分解皂脚和触媒水解其内的中性油，以得到脂肪酸和甘油水溶液。其他，也有用高压水解之类的方法。

脂肪酸为油脂的主要成份，是由羧基和脂肪烃连接而成的一元羧酸，可用于制皂、洗涤剂、润滑剂、化妆品等。脂肪酸车间能力为年产脂肪酸800吨。

其工艺流程为：

皂脚  $\xrightarrow{\text{酸化}}$  酸化油  $\xrightarrow{\text{水解}}$  粗脂肪酸  $\xrightarrow{\text{水洗、脱水、减压蒸馏}}$  脂肪酸

### 1. 酸化及水解

#### (1) 茶磺酸触媒的作用与配制

油脂裂解所用磺酸型触媒的催化作用原理主要是：反应初期促进乳状液的生产，继之触媒溶解在油相中，随着油相中游离脂肪酸的增加，保证了水在油相中溶解度的提高。同时，该触媒在水溶液中是容易离解的物质，起着供给氢离子的作用，这是裂解反应得到催化加速的主要缘故。

精油酸100份与30份精萘投入反应锅中加热熔化后，冷至5℃左右，搅拌下徐徐加入浓硫酸300份，保持反应温度在30℃以下，不断通夹套冷水冷却。硫酸加完后，继续搅拌半小时左右，停止冷却与搅拌，取出后备用。此触媒不宜存放时间过长，许多无机盐如石灰、石膏、食盐等对触媒活性有不良影响，应在水解反应介质中防止带入这些盐类。

## (2) 操作步骤

皂脚由泵打入水解锅中，开直接蒸汽加热并加入皂脚重8~10%的浓硫酸，酸化至皂粒消失呈油状为止。静置放去下层废酸水，(pH 2左右)以及中层胶质，油层用少量热水洗涤一次，除去残留的盐类。

上层油层加油量30%的水和3%的萘磺酸，开直接蒸汽搅拌，反应12小时左右，检验酸价，如在160以上，视作第一次裂解结束，而此时油与水之比控制在1:1为好。水解反应中水量的加入是为了降低甘油水的浓度，使反应的平衡点向进行到底的一边移动，但这决不意味着要加入大量水，这会使甘油水浓度很低，蒸发时消耗蒸汽大为增加。

静置放去甘油水，续加油量20%的水和2%的萘磺酸，开直接蒸汽搅拌，直至油层酸价达175以上为止，静置放去甘油水。如欲提取甘油，此水应循环套用，以提高浓度。粗脂肪酸以1:1热水洗涤2~3次，至洗液清亮干净pH 6~7为止。

### 2. 脱水与蒸馏

水洗后的脂肪酸放至脱水缸中，用蒸汽盘管加热至140°C进行常压脱水。同时，加热蒸馏盐浴和开动真空泵，当盐浴在170°C时顺次吸入已脱水的脂肪酸，并通入表压0.5~1公斤/厘米<sup>2</sup>，450°C左右的过热蒸汽，开启冷凝器冷

项 目	指 标
酸 价	190~210
碘 价	90~110
皂 化 价	190~210
水 份	0.5%以下
游 离 无 机 酸	无
凝 固 点	30°C左右

却水，集取220~260°C/10~20毫米汞柱的馏程，流至接收器中，用压缩空气送至贮缶中以待分离。蒸馏出率80%左右，残留黑脚酸价30左右。

产品质量如上表所列

## 五、脂肪酸的分离

糠油皂脚制成的脂肪酸是以油酸、亚油酸、软脂酸为主组成的混合物。所谓分离，是同时得到以软脂酸为主，杂有少量其他固体酸、油酸的固体产品和以油酸为主，杂有亚油酸及少量软脂酸的液体产品，前者称软脂酸，后者称油酸。

软脂酸用于制蜡烛、肥皂、润滑脂、洗涤剂、金属皂、软化剂等，油酸用于制液体肥皂、润滑剂、浮选剂、增塑剂、油膏、油酸盐等。这样，混合脂肪酸分离为软脂酸和油酸后，不仅用途扩大，而且利用充分，分离的能力为年处理混合脂肪酸800吨。

生产流程如下：

### 1. 冷冻结晶

蒸馏所得的脂肪酸投入不锈钢制反应锅中，搅拌下夹套中通冷冻盐水冷却，经6—8小时，冷至5℃以下。无定型晶体结构会使压榨相当困难，为了要形成大的晶粒，缓慢冷却是必须的。脂肪酸愈纯净，结晶愈好，含有中性油脂或过多的水份都会使结晶不好。

### 2. 压榨分离

冷却结晶后的脂肪酸进行装入布袋，每袋装1—1.5市斤，于操作台上用手抹平叠好，交错平放在立式油压机的方形榨箱内，每放几层衬发布一块，装车要平直，放好垫块，以手掀泵均匀升高压力至榨机表压40公斤/厘米<sup>2</sup>，压榨6—8小时。压出液体部分为油酸，袋中残留物为软脂酸。通过这样冷榨可出40—45%的油酸，其余为软脂酸。如产品要求高，可进行复蒸，以改善色泽。

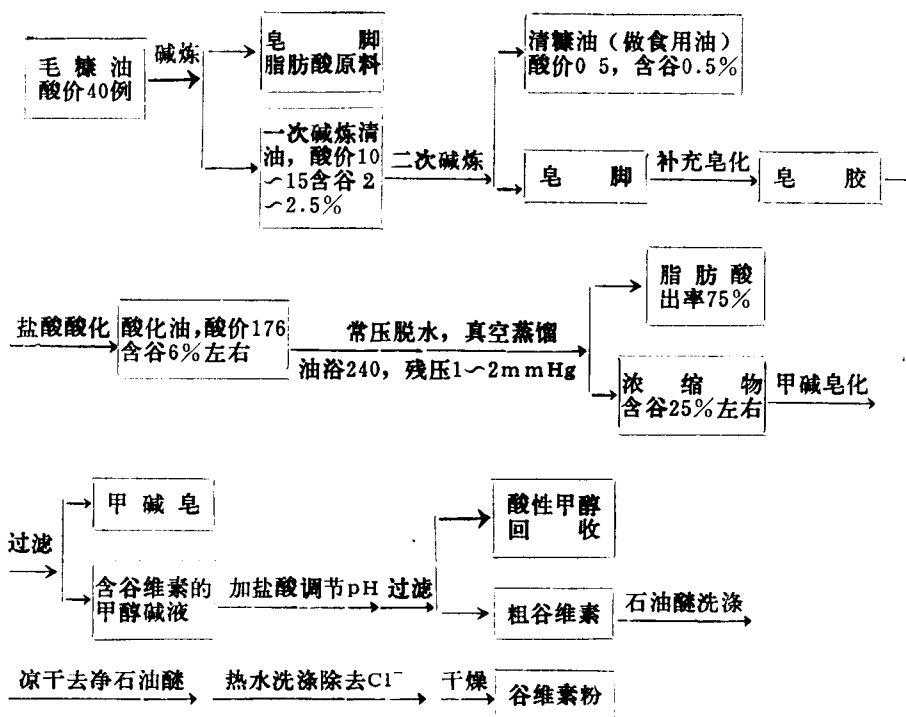
产品质量如下表所列

编号	指标名称	蒸馏压榨酸		备注
		软脂酸	油酸	
1	酸价	195—210	195—210	软脂酸或油酸在加热技术条件下，均完全透明
2	皂化价	200—210	195—210	
3	碘价	<40	90—110	
4	凝固点	40℃	8℃以下	
5	无机酸	无	无	
6	水份(%)	0.2	0.2	
7	灰份(%)	0.1	0.1	
8	可皂化物(%)	98以上	98以上	
9	色泽	次白	黄红色	
10	中性油脂	无	无	

## 六、从米糠油中制取谷维素

米糠油含谷维素2~2.5%，据有关单位对谷维素分析结果，证明谷维素系以几种三萜（烯）醇类为主，及少量甾醇类的阿魏酸酯的天然混合物。谷维素具有酚类的性质，能为碱性皂吸附，并在甲醇中能碱溶酸析。

### 1. 生产工艺流程



## 2. 流程概述如下

(1) 碱炼吸附：糠油酸价在20以下只进行一次碱炼，酸价在20~50碱炼分二次。碱炼中，由苛性钠与脂肪酸生成的肥皂具有强烈的吸附能力，使油中的谷维生素被吸附至皂脚内，无论一次或分二次碱炼，其中性油酸价都要在1以下。对分二次碱炼的糠油，第一次碱炼的加碱量相当于毛油酸价减去10的理论数，使清油酸价10左右，生成的皂脚不作提取谷维生素的原料。第二次碱炼操作与酸价20以下糠油碱炼相同，碱炼温度60~70℃，超量碱加理论值的30%。

(2) 补充皂化及酸化 碱炼后的皂脚由于组份复杂，难以分离其中的谷维生素，可继续加碱补充皂化使成肥皂并除去胶质等杂质。在肥皂中加盐酸酸化成酸化油。

(3) 脱水与真空蒸馏 酸化油用热水洗涤去无机酸，常压下加热140℃进行脱水。然后，酸化油用真空吸至蒸馏锅中，加热进行真空蒸馏。脂肪酸被蒸出，谷维生素留在蒸馏残物中。但是，蒸馏温度不宜过高，一般200℃下谷维生素有分解现象，240℃会遭全部破坏。因此，蒸馏应在高真空下进行，效果也较好。

(4) 分离与精制 蒸馏残物中除谷维生素外，尚有少量中性油、脂肪酸、蜡质等。由于碱性皂在甲醇中的难溶性和谷维生素在甲醇中碱溶酸析的特点，蒸馏残物在甲醇液中进行皂化上述油脂、脂肪酸类。皂化后过滤除去肥皂，滤液加盐酸调节pH2，静置冷却，过滤得谷维生素。

继续用石油醚、热水洗涤谷维素，经60°C下烘干得成品。

### 3. 产品质量：

外观：白至微黄色粉末

含量：97%以上（72型光电比色计）

水份：1%以下

### 4. 用途：

根据有关单位临床使用结果，本品能调整间脑机能、用于周期性精神病、脑震荡后遗症、妇女更年期综合症，经前期紧张症、血管性头痛以及胃肠、心血管神经官能症等植物神经功能失调的各种疾病。

## 七、糠饼制植酸钙、植酸钙制肌醇

米糠榨油后的糠饼能制取植酸钙，植酸钙经水解后制得肌醇。

### 1. 植酸钙的生产工艺：

糠饼粉——浸泡——中和——过滤——烘干——植酸钙

流程概述：

糠饼经粉碎后，以一份糠饼粉、三份水、十分之一份工业盐酸的比例将三者加入浸泡池，搅拌至透，保温30°C左右。浸泡二小时后再加入二份比例的水，再经四小时放出浸泡液并取出糠糟。

浸泡液经筛网过滤除去残留的糠饼屑送入中和池内，加入配制好的石灰水进行中和，不断搅拌均匀，使中和液pH5.8左右。静置分去上层清液，留下白浆植酸钙溶液。

白浆经真空抽滤和离心机甩干，所得植酸钙于80°C烘干或直接水解制取肌醇。

### 2. 产品质量：

外观：白色固体

含磷：大于32%

含钙：10~12%

含水：14%左右

### 3. 肌醇的生产工艺

植酸钙——高压水解——中和分离——浓缩结晶——脱色重结晶——肌醇

(1) 高压水解：植酸钙投入内衬耐酸材料的反应锅中，并加 2.5 倍的水。密闭后通入蒸汽及启动搅拌，蒸汽夹套表压 6 公斤/厘米<sup>2</sup>，锅内通入直接蒸汽，锅中压力表压为 8 公斤/厘米<sup>2</sup>。保温保压进行 8 小时左右的水解反应。反应毕后，利用锅中压力压出水解液至中和锅内。

(2) 中和分离：在中和锅内于 80°C 左右加石灰水中和水解液使 pH 为 8~9。中和后放在离心机中甩干，滤渣弃去，滤液打入浓缩锅。

(3) 浓缩结晶：浓缩锅中开夹套蒸汽并抽真空，进行真空浓缩，直至浓缩液比重为 1.25~1.28 为止，放出置冷结晶，离心机甩干得粗肌醇。

(4) 脱色重结晶：粗肌醇投入脱色锅中，加 1.2 倍的蒸馏水，搅拌加热使其溶解。加入肌醇量 5% 的活性炭，不停搅拌煮沸，趁热过滤，滤液冷却结晶。过滤滤液，晶体用少量蒸馏水及无水酒精冲洗，烘干后即成成品。

#### 4. 产品质量：

符合国家药典规定〔1959年9月(59)沪卫政规字57文批准规定〕

外观：白色粉状晶体

含量：97%以上

水份：0.5%

铁盐：百万分之五以下

氯化物：十万分之五以下

#### 5. 肌醇用途：

用于治疗肝硬化、肝炎、脂肪肝、血中胆固醇过高等症。

## 八、结 语

米糠综合利用是农副产品综合利用内容之一，把原来视为下脚料的东西，制成了一系列工业上有用的产品，为国家增加了财富，具有极大的政治和经济意义。我厂以增产油脂，开辟油源为主题，发展副产品下脚多品种的综合利用，不仅仅创造了物质财富，而且在“广积粮”方面获得了成绩。由于开展了综合利用，改变了工厂单一榨油的面貌，调节了生产，设备得到充分利用，发挥了全厂职工抓革命，促生产的积极性，出现了新的跃进局面。然而，米糠综合利用决不仅仅到此结束，随着认识和实践的深入以及技术水平的不断提高仍是大有可

为的。例如脂肪酸生产下来的废水中含有甘油，可以提取重要工业成品甘油；蒸馏脂肪酸后的黑脚可做粘结剂；食用糠油脱蜡部分出来的蜡糊精制成工业原料——糠蜡等等都是我们正在着手进行的下一步工作，使二次副产物下脚做成有用的产品，不断向生产的广度和深度进军。

综合利用的工艺与设备，由于贯彻因地制宜，以土为主、土洋结合的方针，七个产品在短短的二年时间中相继上马，产品由初级向高级发展，适应新型工业发展的需要，有的产品如油酸、软脂酸已出口援外，达到了比较先进的水平。但是，由于受条件限制，一般都是间歇法生产，劳力消耗多、工艺与设备尚有许多值得改进之处。我们决心坚持以党的基本路线为纲，普及、深入、持久地开展批林批孔运动，深入学习无产阶级专政理论，大干快上，积极开展技术革命和技术革新，进行科学实验，使生产向连续化、自动化方向发展，不断提高技术水平。我们深信，经过国内油脂工业战线的兄弟单位共同努力，一定能在综合利用方面取得更为丰硕的果实。