

油脂工厂 综合利用

Comprehensive
Utilization of Oil Factory

◎ 何东平 刘良忠 闫子鹏 主编

◎ 陈文麟 主审



中国轻工业出版社

ISBN 7-5021-4101-2

油脂工厂综合利用

何东平 刘良忠 闫子鹏 主编
陈文麟 主审

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

油脂工厂综合利用/何东平, 刘良忠, 闫子鹏主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2011. 1

ISBN 978 - 7 - 5019 - 7852 - 6

I. ①油… II. ①何…②刘…③闫… III. ①油脂制备 - 化工厂 - 综合利用 IV. ①TQ647

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 183103 号

责任编辑: 张 靓 责任终审: 滕炎福 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 宋振全 责任校对: 李 靖 责任监印: 马金路

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 20.75

字 数: 423 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 7852 - 6 定价: 46.00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

090476K1X101ZBW

编者的话

油脂作为供给人们能量的最基本的三大营养素之一，是人们生活中的必需品。我国的油脂工业与科学技术，经过半个多世纪的发展，尤其是改革开放以来，依靠自主创新和研究开发，借鉴国外先进管理经验和消化吸收引进的先进技术装备，发生了翻天覆地的变化。中国的油料加工能力、生产过程的机械化、自动化程度日新月异，植物油脂产品花色品种琳琅满目，质量不断提高，制油过程中副产物的综合利用迅速发展，油料中具有高附加值的生物活性物质的研究开发已见成效。随着中国社会主义市场经济体制的建立和逐步完善、粮油市场的放开，多种经济成分并存，国有企业、股份制企业、民营企业、合资及独资企业相互竞争，给我国的油脂工业带来了生机与活力，中国油脂工业的总体水平已接近国际先进水平。目前，全国油料加工能力达 5000 万 t/年，油脂精炼能力已超过 1000 万 t/年。从不同油料生产的普通食用油脂产品发展到高级烹调油、煎炸油、色拉油、营养及风味调和油、人造奶油、起酥油及其他专用油脂系列品种。富含生物活性成分的特殊油料加工不断取得进展。植物油料资源的利用，不仅可以生产人们需要的油脂、蛋白等食品，还可以制取很多有价值的化工产品和医药产品，其前景十分喜人。

本书由武汉工业学院何东平、刘良忠、张世宏、姚理，河南省滑县粮机厂闫子鹏和国家粮食局科学研究设计院杜传林编写，何东平、刘良忠、闫子鹏主编。编写分工如下：第一章由何东平编写，第二章由刘良忠，姚理编写，第三章由闫子鹏编写，第四章由张世宏编写，第五章由杜传林编写，全书由何东平统稿。

承蒙张根旺、刘景顺、谷克仁和梁少华教授的允许，本书参考了他们的大作《油脂工业副产品综合利用》和《植物油料资源综合利用》的部分内容，在此向四位教授表示真诚的感谢。

诚邀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。

在本书编写的过程中，华中农业大学丁丹华、夏辉，武汉工业学院万辉、童愈元、毛晓妍、徐曼、黄威等研究生参与了本书的书稿校订和绘图工作，在此向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中不妥或疏漏之处恐难避免，敬请读者不吝指教，来函请发 E-mail: hedp123456@163.com。

有关本书详情请登录 <http://www.oils.net.cn>（中国油脂科技网）查询。

编者

目录

1	第一章 油脂精炼副产物综合利用技术	58
1	第一节 皂脚脂肪酸的制取	58
1	一、皂脚中脂肪酸的组成与制取方法	58
2	二、皂脚脂肪酸的生产工艺及操作方法	58
11	三、脂肪酸质量指标	58
12	四、棉油皂脚生产脂肪酸	58
13	五、皂脚制取固体硬脂酸及盐类	58
17	六、大豆油皂脚制取亚油酸(九)	58
20	七、臭氧分解皂脚脂肪酸制取壬二酸	58
22	第二节 水化油脚磷脂的制取	58
22	一、概述	58
23	二、磷脂生产工艺及操作方法	58
30	三、磷脂生产的主要设备	58
31	四、磷脂的质量指标	58
32	五、大豆粉末磷脂的制取	58
37	第三节 皂脚制取日用化工产品	58
37	一、棉油皂脚制取系列洗涤产品	58
39	二、菜油皂脚制取复合肥皂粉	58
41	三、棉油皂脚制取浮选剂	58
42	四、棉油皂脚制取皮革加油油脂	58
42	五、棉油皂脚制取亚油酸乙酯	58
44	六、菜油皂脚制取增塑剂	58
47	七、皂脚油酸制取皂化油	58
48	八、皂脚脂肪酸制取 SOS 型润滑油添加剂	58
49	九、皂脚脂肪酸制取醇酸树脂	58
49	十、皂脚脂肪酸蒸馏残渣的利用	58
53	十一、皂脚的其他利用	58
71	第四节 蜡油和米糠蜡的制取	58
71	一、概述	58
71	二、米糠蜡的制取及应用	58
79	三、三十烷醇的制取	58

82	第五节 谷甾醇和生育酚的制取
82	一、概述
82	二、谷甾醇的制取
84	三、大豆油脱臭馏出物中提取生育酚
87	四、大豆低聚糖的制取
91	第六节 废白土中油脂的回收及废白土的利用
91	一、溶剂浸出法提取废白土油脂
93	二、废白土制备免烧砖
98	第七节 谷维素的制取
98	一、概述
99	二、谷维素的理化性质
101	三、谷维素生产工艺
107	四、谷维素的质量指标
108	五、谷维素片的制备
108	第八节 棉酚的制取
108	一、棉酚的用途
109	二、毛棉油中制取工业棉酚
110	三、毛棉油水化油脚中制取纯棉酚
110	四、棉酚制品质量指标

112	第二章 油料饼粕综合利用技术
112	第一节 概述
113	第二节 植物蛋白的制取
113	一、大豆蛋白的制取
125	二、花生蛋白的制取
131	三、葵花籽蛋白的制取
133	四、油菜籽蛋白的利用
134	第三节 食用粉的制取
134	一、概述
136	二、大豆饼粕粉的制取
149	三、花生饼粕粉的制取
152	四、棉籽仁饼粕粉的制取
153	第四节 饼粕饲料的制取
153	一、菜籽饼粕脱毒作饲料
159	二、棉籽饼粕脱毒作饲料
166	三、茶籽饼粕脱毒作饲料

166	四、蓖麻饼粕脱毒作饲料	505
170	五、其他饼粕作饲料	
171	第五节 酱油的制取	506
172	一、大豆饼粕酿造酱油	506
173	二、棉籽饼粕酿造酱油	507
175	三、大豆饼粕、脱毒棉籽饼粕混合酿造酱油	508
176	四、酱油的质量标准	509
176	第六节 味精的制取	510
176	一、工艺流程	510
176	二、工艺操作	511
179	第七节 皂苷的制取	512
180	一、皂苷的制取工艺	512
182	二、皂苷的质量分析	513
183	三、茶皂苷的制取	514
185	第八节 植酸钙的制取	515
186	一、工艺流程	515
186	二、工艺操作	516
187	三、植酸钙质量指标	517
187	第九节 植酸制取新工艺	518
188	一、传统工艺	518
188	二、新工艺	519
190	第十节 肌醇的制取	520
190	一、概述	520
190	二、肌醇的主要理化性质	521
191	三、肌醇的生产工艺	522
195	四、肌醇生产副产物的利用	523
195	第十一节 核黄素的制取	524
196	一、工艺流程	524
197	二、工艺操作	525
197	三、核黄素的质量标准	526
198	第十二节 大豆胚芽的综合利用	527
198	一、大豆胚芽的营养价值	527
199	二、大豆胚芽的利用	528
200	三、大豆胚芽综合利用建议	529
201	第十三节 大豆异黄酮的制取	530
202	一、大豆异黄酮的种类、性质及提取分离方法	531

203	二、大豆异黄酮的制备	881
205	第三章 油料皮壳综合利用技术	881
205	第一节 概述	881
205	一、油料皮壳的主要成分	881
206	二、油料皮壳增值利用的途径	881
207	第二节 糠醛的制取	881
207	一、概述	881
208	二、糠醛的生产原理	881
210	三、糠醛的生产工艺	881
224	四、技术指标	881
225	第三节 木糖醇的制取	881
225	一、概述	881
227	二、木糖醇的生产原理	881
228	三、木糖醇的生产工艺	881
239	第四节 乙酰丙酸的制取	881
240	一、溶剂萃取法生产乙酰丙酸	881
242	二、中和法生产乙酰丙酸	881
243	第五节 乙醇的制取	881
243	一、工艺流程	881
243	二、工艺操作	881
253	三、成品乙醇的质量指标及消耗定额	881
253	第六节 丙酮、乙醇、丁醇的制取	881
253	一、丙酮、乙醇、丁醇的制取	881
255	二、技术指标	881
256	第七节 羧甲基纤维素的制取	881
257	一、原理	881
257	二、工艺流程	881
258	三、工艺操作	881
258	第八节 邻醌植物激素的制取	881
259	一、邻醌植物激素的生产工艺	881
259	二、邻醌植物激素的使用方法和效果	881
260	第九节 活性炭的制取	881
260	一、活性炭的生产原理	881
261	二、活性炭的制取	881
266	三、活性炭的商品质量	881

266	第十节 止血宁的制取	265
266	一、止血宁片的制取	265
267	二、止血宁注射液的制取	265
268	三、止血宁糖浆的制取	266
268	第十一节 大豆膳食纤维的制备	266
269	一、材料、仪器和方法	266
270	二、结果与讨论	267
271	三、结论	268
272	第四章 油脂水解及制皂废水综合利用技术	272
272	第一节 油脂水解制取脂肪酸和甘油	272
273	一、分解剂水解法	273
273	二、分批压热釜法	273
274	三、高压连续水解法	274
275	四、油脂皂化生产肥皂和甘油	275
276	第二节 甘油的用途	276
277	第三节 甘油甜水的净化	277
277	一、制皂甜水的双重净化处理	277
279	二、分解剂法甜水的净化处理	279
280	三、压热釜法甜水的净化处理	280
281	四、离子交换法净化甜水	281
282	第四节 甘油溶液的浓缩	282
283	一、真空蒸发	283
285	二、蒸发设备	285
287	三、盐的处理	287
287	四、回收甘油过程中的损耗	287
287	第五节 粗甘油精制	287
288	一、粗甘油质量指标	288
288	二、粗甘油蒸馏	288
292	三、多级甘油蒸馏	292
292	四、甘油脱色	292
292	五、甘油的得率和损耗	292
294	第五章 生物柴油的制取技术	294
294	第一节 概述	294

294	一、生物柴油的国内外研究现状	294
296	二、生物柴油研究的的意义	296
298	第二节 制取生物柴油的技术	298
303	第三节 生物柴油制取实例	303
303	一、生物柴油生产工艺	303
304	二、原料要求和产品质量	304
305	三、对辅助材料的要求	305
305	四、消耗指标	305
306	五、得率	306
306	六、设备清单	306
314	七、检测分析	314

317	主要参考文献	317
-----	--------	-----

第一章 油脂精炼副产物综合利用技术

第一节 皂脚脂肪酸的制取

一、皂脚中脂肪酸的组成与制取方法

(一) 皂脚中脂肪酸的含量及组成

1. 皂脚的组成及脂肪酸含量

皂脚是动植物油脂碱炼时的副产物，其中所含的脂肪酸全部以肥皂的形式存在。由于加工工艺和操作方法的_{不同}，皂脚的成分也很复杂，一般皂脚的成分如下：肥皂含量 15% ~ 30%，中性油 12% ~ 25%，水分 35% ~ 55%，其余是少量的有机杂质、色素、游离碱及无机杂质等；总脂肪酸含量为 40% ~ 50%。

2. 皂脚中脂肪酸的组成

皂脚中脂肪酸的组成随原料油脂品种的不同而异，几种油脂的主要脂肪酸组成见表 1-1。从各种油脂皂脚都可以制取与原料油脂大致相同的各种混合脂肪酸，若将各种混合脂肪酸分离，则又可以得到不同特色的脂肪酸产品。如米糠油、棉籽油、花生油的皂脚适于生产油酸；大豆油皂脚适于生产亚油酸；亚麻油皂脚适于生产亚麻酸。棉籽油、米糠油皂脚在生产油酸后，还可以将所得的固体脂肪酸进一步加工成以软脂酸为主要成分的工业用硬脂酸产品。目前由皂脚中提取的脂肪酸产品主要有混合脂肪酸、油酸、亚油酸、氢化硬脂酸及棕榈酸等。

表 1-1

几种油脂的主要脂肪酸组成

单位：%

脂肪酸 名称	油 脂 种 类										
	大豆 油	棉籽 油	花生 油	菜籽 油	米糠 油	茶籽 油	亚麻 油	葵花 籽油	橄榄 油	棕榈 油	红花 籽油
软脂酸 (C16:0)	7~10	20~23	6~9	1~3	12~18	7.6	9~11	4.6~ 6.8	6.9~ 14.4	32~47	2.1~ 8.4
硬脂酸 (C18:0)	2~6	1~3	3~6	1~2	1~3	0.8	9~11	1.7~ 3.9	1.4~ 2.4	1~6	1.0~ 6.5
花生酸 (C20:0)	0.2~ 1.5	0.2~ 0.5	2~4	—	—	—	—	—	0.1~ 0.3	—	0.4~ 1.2

续表

脂肪酸名称	油脂种类										
	大豆油	棉籽油	花生油	菜籽油	米糠油	茶籽油	亚麻油	葵花籽油	橄榄油	棕榈油	红花籽油
油酸 (C18:1)	—	—	53~71	12~18	40~50	83.3	13~29	29.3~60.0	69.1~84.4	40.52	37.9
亚油酸 (C18:2)	23~35	23~35	13~27	12~16	29~42	7.4	15~30	29.9~61.8	3.9~12.0	5~11	56.7~80.0
亚麻酸 (C18:3)	42~54	42~54	—	7~9	—	—	44~61	0.2~0.5	—	—	0.3
芥酸 (C22:1)	—	—	—	45~55	—	—	—	—	—	—	—

(二) 皂脚脂肪酸的制取原理、方法及用途

皂脚脂肪酸的生产原理是肥皂在强酸的存在下发生酸解或中性油发生水解而制得脂肪酸、甘油和相应的盐类。脂肪酸的制取一般分为混合脂肪酸的制取和分离两部分。混合脂肪酸的制取方法有：皂化酸解法、酸化水解法、高温催化剂法、高温无催化剂法和高温连续水解法等。混合脂肪酸的分离方法有：冷冻压榨法、表面活性剂离心分离法、精馏法、溶剂分离法和尿素分离法等。脂肪酸的用途十分广泛，一般混合脂肪酸可直接用作工业原料。工业用硬脂酸一般用于制蜡烛、合成洗涤剂、润滑剂和肥皂等，还可用于光泽剂、防水剂、唱片材料和橡胶配合剂等。工业用油酸是制取洗涤剂的重要原料，它广泛用于毛纺工业，也可作金属光泽剂、制革剂、润滑剂和选矿剂等。

二、皂脚脂肪酸的生产工艺及操作方法

目前脂肪酸的生产国内应用最多的工艺有两种：一种是酸化水解冷冻离心分离法，另一种是皂化酸解冷冻压榨分离法。

(一) 酸化水解冷冻离心分离法

1. 工艺流程

酸化水解法生产脂肪酸工艺流程图如图 1-1 所示。

精炼车间碱炼皂脚送入酸化锅 (1)，真空吸入硫酸至硫酸计量罐 (2)，破真空将硫酸放入酸化锅，通入直接蒸汽翻动进行反应。反应完毕，静置后放废水入废水池 (3)，酸化油用齿轮泵打入酸化油储罐 (4)，并以间接蒸汽保温 50℃，以防凝固。酸化油从酸化油储罐用泵抽入酸化油计量罐 (5)，计量后放入地下混合池 (6)，通直接蒸汽加热，同时将计量好的催化剂放入混合池。经搅合的

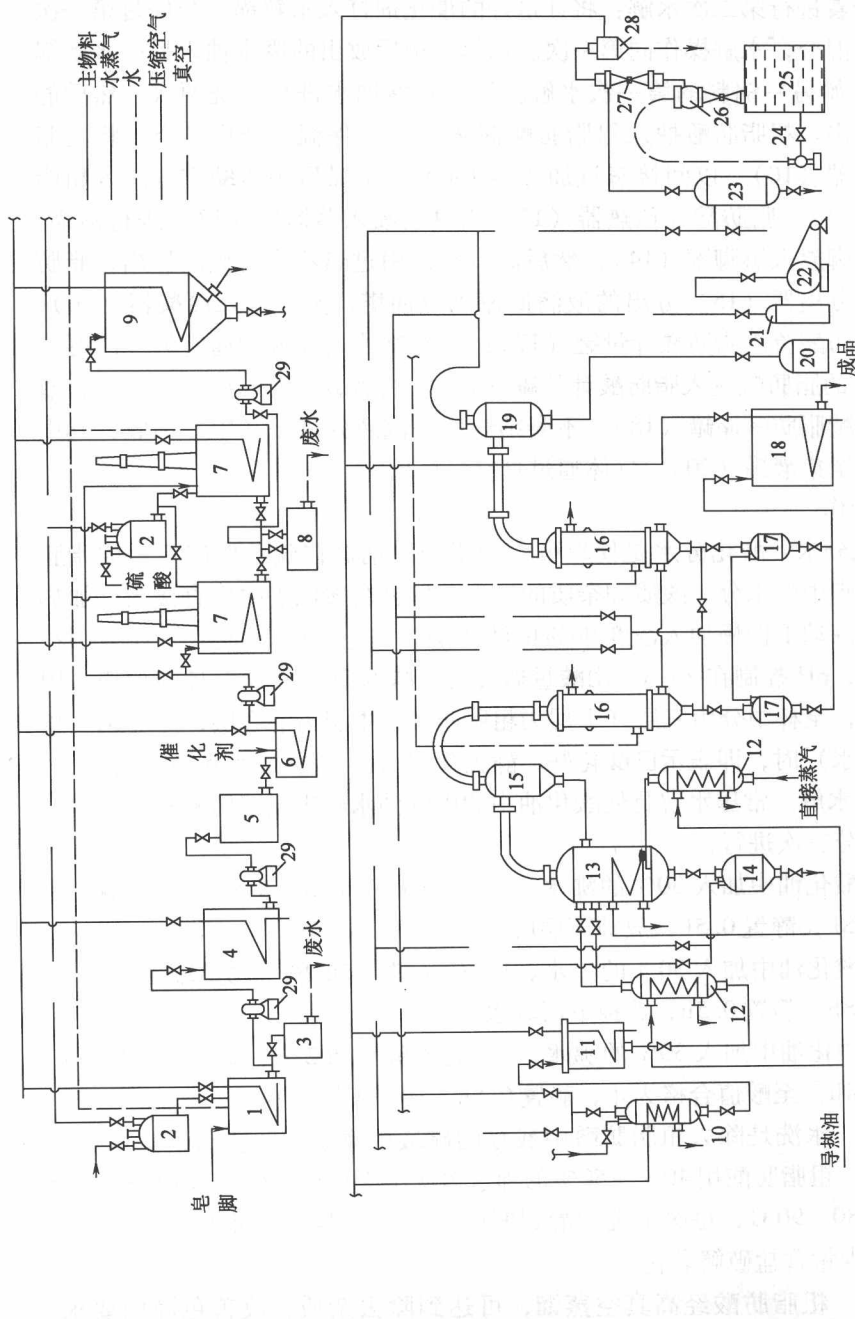


图 1-1 酸化水解法生产脂肪酸工艺流程图

1—酸化锅 2—硫酸计量罐 3、8—废水池 4—酸化油储罐 5—酸化油计量罐 6—混合池 7—水解锅 9—粗脂肪酸储罐 10—干燥器 11—粗脂肪酸计量罐
12—预热器 13—蒸馏塔 14—黑脚罐 15、19、28—汽液分离器 16—冷凝器 17—脂肪酸计量罐 18—精脂肪酸储罐 20—集液罐 21—压缩空气平衡罐
22—空气压缩机 23—真空平衡罐 24—离心式水泵 25—循环水池 26—水喷射泵 27—蒸汽喷射泵 29—输料泵

物料用齿轮泵打入已存有一定量水的水解锅(7),同时从硫酸计量罐加入硫酸,通入直接蒸汽翻动至第一次水解完成,静置后放废水入废水池(8),再去甘油回收车间。接着进行第二次水解:将计量好的催化剂打入水解锅,与经过第一次水解的酸化油混合,水解操作同第一次。水解完毕后放出的废水抽入另一水解锅(7)套用,开始另一锅料的第一次水解。粗脂肪酸加水进行水洗两次,然后静置,放废水排出。粗脂肪酸抽入粗脂肪酸储罐(9),保温。开启真空,将粗脂肪酸吸入干燥器(10),以间接蒸汽加热至 130°C ,干燥后用压缩空气压入粗脂肪酸计量罐(11)。脂肪酸经预热器(12)由真空吸入蒸馏塔(13)进行蒸馏,蒸馏所得的黑脚放入黑脚罐(14),然后破真空,用过热蒸汽将黑脚压出,脂肪酸蒸气经汽液分离器(15)分出的液滴回流到蒸馏塔,蒸气进入冷凝器(16),冷凝的液体脂肪酸流入脂肪酸计量罐(17);未冷凝的蒸气继续通过另一冷凝器(16),冷凝后的脂肪酸流入脂肪酸计量罐(17),然后破真空,以压缩空气将蒸馏脂肪酸压入精脂肪酸储罐(18)。不凝结气体经汽液分离器(19)回收,其中夹带的脂肪酸至集液罐(20),气体通过真空泵排出。

2. 工艺操作

4

(1) 酸化分水 酸化分水是使皂脚中的脂肪酸钠盐在硫酸作用下生成脂肪酸,并除去皂脚中的水分、酸质和杂质的过程。皂脚在酸化锅中用直接蒸汽加热煮沸,在不断翻动下慢慢加入浓度96%的浓硫酸,如皂脚中杂质少,pH控制在5~6,杂质多,pH控制在2~3。用酸量通常为皂脚的2%~3%。硫酸加毕,用烧杯取样观看,至杯中分为三层(上层为粗脂肪酸;中层为混合层,此层越少越好;下层为废水)时,即表示已酸化好,静置0.5h后,放去废水和中间层。

(2) 常压水解 常压水解是使酸化油中的中性油水解生成脂肪酸和甘油。

常压水解分三次进行:

第一次在酸化油中加入30%的沸水、1%的浓硫酸和3%的烷基磺酸钠,用直接蒸汽煮沸8h,静置0.5h,放掉下层废水。

第二次在酸化油中加入30%的沸水、1%的浓硫酸和2%的烷基磺酸钠,用直接蒸汽煮沸8h,静置0.5h,放掉下层废水。

第三次在酸化油中加入30%的沸水、1%的浓硫酸和2%的烷基磺酸钠,用直接蒸汽煮沸4h,至酸值合格为止,静置0.5h,放掉下层废水。

(3) 水洗 水洗是除去粗脂肪酸中残存的硫酸根离子,防止后道工序中的设备严重腐蚀。粗脂肪酸用40%~50%的沸水多次洗涤至放出的废水pH 6~7为止。水洗温度 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$,每次水洗后静置时间0.5h,静置时如水与脂肪酸分层困难,可加入少量食盐破解乳化。

(4) 蒸馏 粗脂肪酸经高真空蒸馏,可达到除去杂质,改善色泽的要求。洗涤后的粗脂肪酸放去水脚后,用间接蒸汽预热至 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$,利用蒸馏系统的真

空将粗脂肪酸吸入套管加热器加热至 $130 \sim 140^{\circ}\text{C}$ ，进入析气器除去水分和空气，最后进入导热油加热器加热至 $240 \sim 250^{\circ}\text{C}$ 喷入蒸馏塔，脂肪酸汽化后从塔顶进入夹套冷凝器和列管冷凝器，冷凝成液体的混合脂肪酸进入精脂肪酸储罐中；未汽化的脂肪酸沿塔身降膜板流入塔底，继续用导热油加热至 $260 \sim 270^{\circ}\text{C}$ ，并喷入直接蒸汽使其汽化，当塔底残液达到一定数量时，停止进料，并将塔内脂肪酸尽量蒸出后放出残液。

蒸馏时各部位仪表控制数据：

进料罐料温	$80 \sim 90^{\circ}\text{C}$
套管加热器	$130 \sim 140^{\circ}\text{C}$
导热油加热器	$240 \sim 250^{\circ}\text{C}$
塔顶	$220 \sim 230^{\circ}\text{C}$
塔底	$260 \sim 270^{\circ}\text{C}$
套管冷凝器冷却水温	40°C
列管冷凝器冷却水温	$50 \sim 60^{\circ}\text{C}$
大气冷凝器冷却水温	$\leq 35^{\circ}\text{C}$
塔顶真空度	$\geq 1.33\text{kPa}$
喷射泵蒸汽压力	$\geq 1.0\text{MPa}$
直接蒸汽压力	0.2MPa
导热油进汽温度	310°C
导热油回汽温度	280°C
导热油蒸汽压力	$0.25 \sim 0.30\text{MPa}$

(5) 冷冻分离 粗蒸馏的脂肪酸是一种混合物，其碳链长短各不相同，饱和程度也各不相同，在一定温度下，饱和脂肪酸呈固态，不饱和脂肪酸呈液态。在有表面活性剂存在时，由于饱和脂肪酸的极性较不饱和脂肪酸为小，阳离子表面活性剂分子较易在晶体与溶液界面上形成稳定的亲液胶体，而不饱和脂肪酸不易生成这种胶体，因此，固体酸与液体酸分离开来。在有少量硫酸镁等电解质的存在下，可降低系统的黏度及液体酸的分散度，使液体酸的液滴更容易聚集而有助于与含有固体液的表面活性溶液分离。这种胶体状液由于内部组分的相对密度不同，故可借助离心力分离而得液体酸（油酸）和含有固体酸的表面活性剂溶液。将上述蒸馏的混合脂肪酸在冷冻罐内边搅拌（ $20 \sim 30\text{r/min}$ ）边冷却 $4 \sim 6\text{h}$ 至 $10 \sim 12^{\circ}\text{C}$ ，冷冻罐夹套内通入 -10°C 左右的氯化钙溶液（浓度 18°Bé ）。经冷冻的混合脂肪酸进入配料罐，在搅拌下（速度 $60 \sim 70\text{r/min}$ ）加入 6.5% 的烷基磺酸钠、 3% 的硫酸镁水溶液、 150% 左右的冷水（水温与料温相同）。料配好后压入混合罐，在不断搅拌下（转速 $60 \sim 70\text{r/min}$ ）进入蝶式离心机分离成轻重两相。轻相是油酸，先加热至 $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$ ，用沸水洗去残存的烷基磺酸钠，再加热至

95 ~ 105℃ 进行脱水, 即得成品油酸。重相为硬脂酸与烷基磺酸钠的水溶液, 用间接蒸汽加热至 80 ~ 90℃, 静置分层, 上层为硬脂酸成品, 下层为烷基磺酸钠水溶液, 经冷却后可以回收重复使用。

3. 产品得率与辅助物料消耗

(1) 产品得率 见表 1-2。

表 1-2 油酸和硬脂酸的得率				单位: %
品 种	油 酸	硬脂酸	合 计	备 注
米糠油、大豆油皂脚	27.57	17.67	45.24	混合皂脚
米糠油皂脚	26.46	19.26	45.72	—
米糠油、菜籽油皂脚	28.91	12.90	41.81	混合皂脚

(2) 辅助物料消耗 见表 1-3。

表 1-3 辅助物料消耗 (以每吨皂脚计)					
浓硫酸	烷基磺酸钠	硫酸镁	煤	电	水
83.21 kg	59 kg	9 kg	434.62 kg	165 kW · h	5.29 t

4. 影响工艺效果的因素

(1) 酸化分水时, 废水必须放清, 否则在常压水解时影响水解效果。

(2) 粗脂肪酸水洗, 必须洗至放出废水的 pH 为 6 ~ 7, 否则, 引起后道工序中的设备严重腐蚀, 影响设备的使用寿命。

(3) 冷冻离心分离, 烷基磺酸钠与硫酸镁的用量与原料脂肪酸的组成有关, 原料不同, 所加的量必须在实践中摸索, 过多过少都会使分离发生困难。

(4) 油酸水洗后采用脱水, 虽能脱去水分, 但油酸与空气大量接触, 容易氧化, 使色泽加深, 降低了油酸的质量。最好采用水洗后真空脱水, 提高油酸的质量。

硬脂酸与烷基磺酸钠水溶液加热分离后, 即为成品。硬脂酸中水分和烷基磺酸钠的去除, 也可考虑采用先水洗而后真空脱水, 以提高硬脂酸的质量。

(5) 根据实践, 离心分离宜采用蝶式离心机。管式离心机由于离心力小, 进料喷头易阻塞, 使分离经常发生困难。

(二) 皂化酸解冷冻压榨分离法

1. 工艺流程

皂脚补充皂化酸解法制取脂肪酸工艺流程图如图 1-2 所示。

2. 工艺操作

(1) 皂化 将原料皂脚抽入皂化锅, 计量后均匀取样检验皂化价。按下式计算碱量, 并配成 25°Bé 左右浓度。

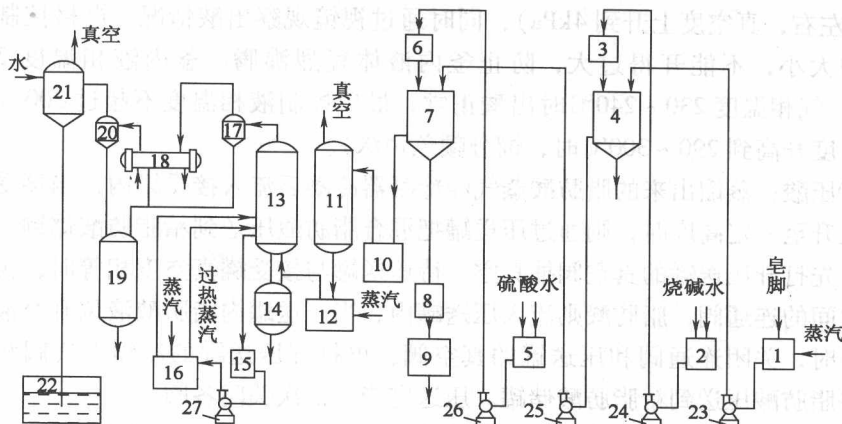


图 1-2 皂脚补充皂化酸解法制取脂肪酸工艺流程图

- 1—皂脚池 2—溶碱池 3—碱液箱 4—皂化锅 5—配酸池 6—硫酸箱 7—酸解锅
8—废液箱 9—中和池 10—粗脂肪酸储罐 11—干燥塔 12—计量箱 13—蒸馏釜
14—黑脚罐 15—熔盐储箱 16—导热油加热器 17、20—捕集器 18—冷凝器
19—精脂肪酸储罐 21—大气冷凝器 22—热水池 23、24、25、26、27—输送泵

$$\text{液碱量 (kg)} = \frac{\text{皂脚皂化价} \times 0.714}{\text{碱液浓度 (\%)}} \times \text{皂脚质量 (t)} \times (1.05 \sim 1.10)$$

加热皂脚并不断搅拌 (60r/min), 同时加热碱液, 待皂液沸腾时缓缓加入碱液, 继续煮沸搅拌约 3h, 保持 pH 11 左右。从皂化锅中取皂液小样酸化后检验酸价, 以后每 0.5h 检验酸价一次, 直至皂液酸值达 180mgKOH/g 以上, 停止皂化。

(2) 酸解 在停止皂化后的皂液中, 缓缓加入稀硫酸, 同时用直接蒸汽搅拌 (加入的酸量以调节酸液 pH 3~4)。加酸完毕, 在 90℃ 左右搅拌约 1h (如分层不好需继续酸化), 静置 1~2h, 放出下层废酸液。

(3) 水洗、干燥 将分离出废酸液后的粗脂肪酸加热至 90~95℃, 加入同温等量盐水 (浓度约 2%), 搅拌 10min 后, 静置约 0.5h, 放出洗水, 如此进行数次, 洗去残余硫酸, 直至放出的洗液用 pH 试纸测定接近中性为止。然后升温至 130℃ 左右, 开动搅拌, 干燥至液面无蒸汽雾, 再转入粗脂肪酸储罐。

(4) 蒸馏 蒸馏的目的是将粗脂肪酸在一定温度和真空度下蒸馏, 脂肪酸被蒸馏出来, 冷凝后得到颜色较浅而且含杂质少的混合脂肪酸, 而难以蒸发的不皂化物等成黑脚被排出分离。

①进料: 利用真空, 将酸化油从粗脂肪酸储罐吸入蒸馏釜并升温加热, 待油温上升到 70~90℃, 开真空进行脱水 0.5h, 至釜内油温上升到 150~180℃ 时,