

肥皂工人技术教材

唐 鴻 鑫 編著

輕工業出版社

肥皂工人技術教材

唐鴻鑫編著

輕工業出版社

1960年·北京

內 容 介 紹

工农业大跃进以来，随着肥皂工业的迅速发展，大批新参加的肥皂工人需要在较短期内掌握肥皂生产的基本知识和操作技术；原有的肥皂工人也十分需要进一步提高生产技术和钻研科学理论，因此，肥皂工业中就迫切地需要一本适合于培训新老工人用的技术教材。为了满足这一需要，及时地编写出版了这本书。

本教材内容丰富，是比较全面系统而切合实用的一本工人教材，在编写时既考虑到了工人们的文化水平，也照顾到了大中小厂的特点。书中第一部分简要地讲述了肥皂生产中必需的基本知识，包括油脂原料的理化性质、肥皂的性能、生产配方、产品质量标准和生产技术经济指标等的基本知识；第二部分，是以国内的先进操作方法为基础，结合实用原理，系统地讲述了肥皂生产的操作方法和各个工序中的操作技术，这部分是本书的主要内容，除对沸煮法制皂基及洗衣皂生产作了重点的讲述以外，对于香皂和皂粉的生产也作了简要的叙述。

肥皂工人技术教材

唐 鸿 鑫 编 著

轻工业出版社出版

(北京市前门内白夹路)

北京市书刊出版业营业登记证出字第079号

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行

各地新华书店经销

787×1092毫米1/32×4 $\frac{4}{32}$ 印张·90,000字

1960年2月第1版

1960年3月北京第1次印刷

印数：1—5,000 定价：0.60元

统一书号：15022·1,000

目 錄

第一部分 肥皂生产的基本知識

第一章 油脂原料的物理化学知識.....	4
第二章 烧碱和其他原料.....	23
第三章 肥皂的基本性能.....	28
第四章 有关配方知識.....	35
第五章 肥皂的质量标准和技术经济指标.....	40

第二部分 肥皂生产的操作方法

第六章 肥皂生产方法概述.....	50
第七章 原料的准备.....	56
第八章 皂化和盐析操作方法.....	68
第九章 碱析和整理操作方法.....	81
第十章 煮皂工序的安排和逆流洗涤法.....	91
第十一章 皂基制洗衣皂的操作方法.....	98
第十二章 皂粉生产的操作方法.....	113
第十三章 皂基制香皂的操作方法.....	116

第一部分 肥皂生產的基本知識

第一章 油脂原料的物理化学知識

油脂是制造肥皂的主要原料，根据油脂的来源可以分为动物油脂和植物油脂两种，动物油脂是从动物身体内各部分取得的；植物油脂是从植物的果实或核仁中取得的。

肥皂的质量和肥皂的生产过程皆和油脂的性质有直接的关連，因此我們必須首先知道有关油脂的化学常識。

(一) 油脂的組成

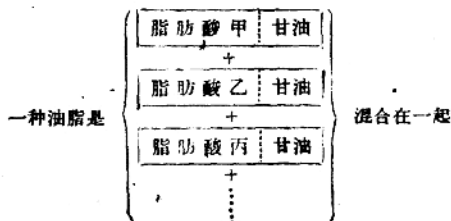
(1) 油脂是脂肪酸和甘油結合在一起的物质。

用图来表示，油脂是：

脂	肪	酸	甘	油
---	---	---	---	---

油脂在化学上的名詞称为三甘油酯。

(2) 如果我們將一种油脂用化学方法分解开来，我們就得到了脂肪酸和甘油。但是得到的脂肪酸不只是一种，而是几种脂肪酸混合在一起的。



(3) 各种油脂因为它们所含的脂肪酸不同，所以它们的性质也不同。譬如，柏油在普通的气候下是坚硬的固体，而糠油是可以流动的液体，它们两者之间性质不同，就是因为柏油中所含的脂肪酸和糠油中所含的脂肪酸不同的缘故。

(4) 肥皂的性质，由于采用油脂原料的不同而不同。譬如，牛油做成的肥皂很坚硬，泡沫很好也很能持久；棉子油做成的肥皂就很软，泡沫也差一些。它们两者之间性质的不同，也是因为这两种油脂所含的脂肪酸不同而引起的。

(5) 油脂中除了脂肪酸和甘油结合着的三甘油酯以外，还含有少量使油脂带有颜色的色素，以及不能和烧碱起反应的杂质。这些色素和杂质常常会影响到做成肥皂的色泽和质量，所以制造质量好的肥皂，必须将油脂加以精炼，或通过制造肥皂的过程，除去这些不好的色素和杂质。

(二) 脂 肪 酸

1. 脂肪酸的构造

脂肪酸是碳、氢、氧三种物质结合在一起的，这三种物质成为一定的比例和构造，就构成了脂肪酸。

各种油脂中的脂肪酸有许多种，在性质上也各有差别，从构造上来说，主要有下列二点差别：

(1) 脂肪酸含碳量的多少 每一种脂肪酸所含的碳、氢、氧的数量都是有一定比例的，一般说来，任何一种脂肪酸含氧量是固定不变的，即含有两个氧。含氢量是随着含碳量的不同而变化，每增加一个碳就增加两个氢，亦即氢是碳的两倍，如表1。

表 1

脂 肪 酸 名 称			含 碳	含 氢	含 氧
月	桂	酸	12	24	2
豆	蔻	酸	14	28	2
棕	榈	酸	16	32	2
硬	脂	酸	18	36	2
花	生	酸	20	40	2

从上表可以很清楚知道，月桂酸含碳12个，那末含氢等于 2×12 即24个；硬脂酸含碳量为18个，含氢量就等于 2×18 即36个。

含碳量多的脂肪酸我们称为分子大的脂肪酸，含碳量少的称为分子小的脂肪酸。

(2) 饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸 上面说过，任何一种脂肪酸总是含两个氧，每有一个碳就有两个氢，亦即氢是碳的两倍，这样的脂肪酸叫做饱和脂肪酸，象上表列出的五种脂肪酸就是。

也有一些脂肪酸，它的含氧量仍是两个，但是氢不是碳的两倍。而是按碳的两倍数字少两个、四个或者六个，例如表2。

表 2

脂 肪 酸 名 称			含 碳	含 氢	含 氧
油		酸	18	34	2
亚	油	酸	18	32	2
亚	麻	酸	18	30	2

油酸含碳18个，两倍18应该是36，它只含氢34，即少两个；亚麻酸也含碳18个，但只含氢30个，即少六个氢；这类含氢量不足的脂肪酸叫做不饱和脂肪酸。

一般说来，一种油脂里常常同时含有一些饱和脂肪酸，也含有一些不饱和脂肪酸。含饱和脂肪酸多的油脂在普通气候下是固体，含不饱和脂肪酸多的油脂是液体。

由于脂肪酸含碳量的不同，以及饱和及不饱和的不同，就形成了各种各样的脂肪酸。在各种动物油脂和植物油脂中经常碰到的脂肪酸约有二十种之多。

做肥皂的脂肪酸，以含碳12个至18个的最为适宜，各种油脂中所含的脂肪酸也是以含碳12个至18个的最多。

2. 油脂中的重要脂肪酸

各种油脂中比较重要的脂肪酸约有十几种，有的脂肪酸只有在少数几种油脂中才有，也有一些脂肪酸在许多种油脂中皆有存在。每一种油脂都含有几种脂肪酸。

现在将各种油脂中比较重要的脂肪酸列举如表3、4。

表3 饱和脂肪酸

脂肪酸名称	含碳	含氢	含氧	来 源
亚羊脂酸	8	16	2	椰子油
羊脂酸	10	20	2	椰子油
月桂酸	12	24	2	椰子油
豆蔻酸	14	28	2	椰子油、牛油、猪油等
棕榈酸	16	32	2	牛油、牛油、猪油、椰子油等
硬脂酸	18	36	2	硬化油、牛油等

表 4

不 饱 和 脂 肪 酸

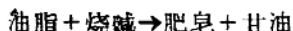
脂 肪 酸 名 称	含 碳	含 氢	含 氧	来 源
油 酸	18	31	2	各种动植物油脂
亚 油 酸	18	32	2	豆油、棉子油、菜油等
亚 麻 酸	18	30	2	木油、桐油等
苧 麻 油 酸	18	34	3*	苧麻油
芥 酸	22	42	2	菜 油

* 苧麻油酸是一个特殊的脂肪酸，它的构造中三个氧，它和一般的脂肪酸不同。这个脂肪酸只有在苧麻油中才有，因为我们做肥皂时也常用一些苧麻油，所以这里也提出来使大家知道。

(三) 油脂的化学性质

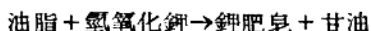
1. 油脂的皂化和水解

(1) 油脂和烧碱起反应，就生成肥皂和甘油：



这个反应，称为皂化反应，这是制造肥皂的基本原理。

如果不用烧碱也可以用氢氧化钾，同样可以得到肥皂和甘油，但是这种肥皂称为钾肥皂，是一种软的肥皂：



我们洗头时用的绿色肥皂水是一种钾肥皂。普通用的洗衣皂和香皂都是用烧碱和油脂做成的，亦称为钠肥皂。

(2) 油脂和水起反应，就将原来结合在一起的脂肪酸和甘油分解开来了，这个反应称为油脂的水解：



因为一种油脂中不只是一种脂肪酸，所以水解分出来的脂肪酸也是几种脂肪酸混合在一起的。

油脂在一般情况下是不会和水起水解反应的，只有在适当的条件下，例如很高的温度、很高的压力、或者有某些能够促进水解作用的物质存在时，才会起水解作用。

肥皂厂用的油脂，在贮存中也会发生少量的水解作用，这是因为在贮存中的油脂含有水分和一些不良的杂质，使少量油脂分解成为脂肪酸和甘油，而分解出来的甘油又进一步被破坏了，这样就引起了甘油的损失。所以油脂应该除去水分和杂质才能够贮存。

2. 碘 价

(1) 我們知道不饱和脂肪酸比饱和脂肪酸少几个氢，所以如果将不饱和脂肪酸缺少的氢用人工方法将它加上，就变为饱和脂肪酸了。譬如豆油中含有比較多的不饱和脂肪酸。因此它是一种液体油脂，如果加上氢，就将不饱和脂肪酸变成了饱和脂肪酸，结果就成为白色固体的硬化油了。

液体油脂 + 氢 $\rightarrow$ 固体油脂

这样的反应，我們称为氢化，这是硬化油工厂生产的基本原理。

(2) 油脂中不饱和脂肪酸缺少的氢愈多，那末它能够加上的氢的数量也愈多，亦称为不饱和程度愈大。我們在实验室中，用碘来代替氢（因为碘比氢做試驗更方便一些），能够吸收氢多的同样能够多吸收碘，这样，油脂吸收氢的能力，就可用吸收碘的能力来表示。

每100克油脂吸收碘的克数称为碘价。

(3) 碘价是油脂中脂肪酸不饱和程度的标志，亦是油脂中不饱和脂肪酸含量多少的标志。

例如：牛油是一种固体脂肪，含不饱和脂肪酸少，碘价范围在35~59。豆油是一种液体油脂，含不饱和脂肪酸多，碘价就比牛油大，碘价范围在103~120。

(4) 能够吸收多量氢或碘的油脂，因为它没有饱和，所以做成的肥皂也能够吸收空气中的氧，结果使肥皂败坏。因此在肥皂生产中，碘价超过100的油脂，不适宜用量过大。

3. 皂化价

(1) 1克油脂用氢氧化钾来皂化，使油脂全部变成肥皂，所用去氢氧化钾的毫克数称为皂化价。

(2) 皂化价可以说明油脂中脂肪酸含碳的多少。油脂中脂肪酸含碳多(或称为分子大的脂肪酸)，所需用的氢氧化钾少，皂化价小；油脂中脂肪酸含碳少的(或称为分子小的脂肪酸)，所需用的氢氧化钾多，皂化价大。

例如：椰子油含：	羊脂酸及亚羊脂酸(6个碳及8个碳)	15.0
	月桂酸(12个碳)	48.0
	豆蔻酸(14个碳)	17.5
	其他	19.5
牛油含：	棕榈酸(16个碳)	30.0
	硬脂酸(18个碳)	21.0
	油酸(18个碳，不饱和)	45.0
	其他	4.0

椰子油含的脂肪酸含碳量少，所以皂化价大，为250~260。

牛油含的脂肪酸含碳量多，所以皂化价小，为192~200。

4. 酸价

(1) 油脂储存长久以后，会变坏分解，产生出脂肪酸

来，这部分脂肪酸已经沒有甘油結合在一起了，称为游离脂肪酸。

(2) 脂肪酸和烧碱或氢氧化钾起反应，也同样生成肥皂。

脂肪酸 + 烧碱 → 肥皂 + 水

脂肪酸和烧碱或氢氧化钾起反应比油脂和烧碱或氢氧化钾起反应容易得多。油脂和烧碱一定要在煮沸的条件下才能起反应，但是脂肪酸在普通的温度下就可以和烧碱起反应。

每一克油脂用氢氧化钾来反应油脂中的游离脂肪酸，所用去氢氧化钾的毫克数，即称为酸价。

(3) 酸价代表游离脂肪酸的含量，它标志着油脂的新鲜程度，酸价愈高，油脂酸败得愈多，质量愈差。一般新鲜的油脂酸价应该在1以下。

(四) 油脂的物理性質

1. 脂肪酸凝固点

(1) 油脂分解后分出脂肪酸，将分出的脂肪酸测定它的凝固点（液体凝結成固体的温度称为凝固点），称为油脂的脂肪酸凝固点。

(2) 它是油脂硬度的标志，一般说来，脂肪酸凝固点愈高油脂也愈硬。

例如，牛油：脂肪酸凝固点约为摄氏45度，是一种固体油脂。

菜油：脂肪酸凝固点约为摄氏15度，是一种液体油脂。

(3) 脂肪酸的凝固点，饱和的要比不饱和的高，含碳

多的（即分子量大的）要比含碳少的高。

各种主要脂肪酸的凝固点（摄氏度数）如表5、6。

表5 饱和脂肪酸

脂 肪 酸 名 称	凝 固 点
亚 羊 脂 酸	16.0
羊 脂 酸	31.3
月 桂 酸	43.5
豆 蔻 酸	54.4
棕 櫚 酸	62.9
硬 脂 酸	69.6

表6 不饱和脂肪酸

脂 肪 酸 名 称	凝 固 点
油 酸	14
亚 油 酸	-9.5
蓖 麻 油 酸	4~5
芥 酸	34

（4）一般说来脂肪酸凝固点愈高的油脂，制成的肥皂也愈硬，所以肥皂厂常依据混合油脂的脂肪酸凝固点来决定肥皂的配方。制造一般洗衣皂时，混合油脂的脂肪酸凝固点控制在摄氏39~43度之间，夏季更高一些，冬季更低一些。配制香皂时，控制在38~40.5度左右。

2. 比 重

（1）在一定温度下，油脂的重量和同样体积水的重量的比称为比重。油的体积随着温度的变化也发生变化，所以比重要指明在某一定温度下。

(2) 油脂比水輕能浮在水面，在摄氏15度时它們的比重常在0.9~0.97範圍內。

(3) 測定了油脂的比重，同时知道了油脂的体积，就可以計算出油脂的重量。

油脂的重量 = 油脂的体积 × 比重

(吨) (立方米)

例如，我們測得油脂在貯存缸內的体积为2立方米，又測得了油脂的比重为0.93，那末油脂的重量就等于

$$0.93 \times 2 = 1.86 \text{吨或} 1860 \text{公斤}$$

用測定比重和体积的方法来知道油脂的重量，也是肥皂厂常用的一种計量方法。

3. 溶 解 性

(1) 油脂在水中不溶解，就是水和油是不能互相混和的。

(2) 油脂可以溶解在一些溶剂中，如汽油、苯、石油醚等。

(3) 当肥皂溶液有一定的浓度时，油脂可以溶解在肥皂溶液中。这是油脂的一个重要性质，可以帮助我們了解在煮皂过程中的一些現象。

4. 色 澤

(1) 純粹的油脂是沒有色澤的。

(2) 油脂的各种色澤，是制油原料中含有的色素經過加工过程而帶入油脂中的。各种油脂的色澤不同或深或淺，是因为制油原料的好坏、加工过程的不同、或加工条件的差別都有很大的变化。

(3) 油脂的色澤对肥皂的色澤有很大的影响，一般說来，做成了肥皂再脫色要比油脂脫色困难得多，所以在制造高級的洗衣皂或香皂时，影响肥皂色澤的油脂必須經過精煉和脫色。

5. 臭 味

純粹的油脂是沒有臭味的。油脂經過酸敗或氧化后会发生不好的臭味，也有一些是由于油脂中含有的杂质（如蛋白质）敗坏了发生的气味。

油脂的臭味可以經過精煉或脫臭的方法除去，高級的肥皂或香皂要求用沒有气味的油脂来制造。

(五) 几种常用的油脂

选用油脂做肥皂时，要考虑下列几方面：

(1) 油脂供应的情况；(2) 肥皂质量的要求；(3) 肥皂的成本。因此，油脂在肥皂配方中的变化是很大的，每一个工厂都要結合具体情况来研究。下面是几种常用的油脂。

1. 柏油、木油和梓油

由烏柏树的果肉取得的油称为柏油，亦称为皮油。从果肉里面的核仁取得的油称为梓油，亦称子油。果肉和核仁一起压榨得到的油称为木油。

单独柏油做成的肥皂很坚硬带有脆性，泡沫尚好但不持久。柏油是我国的特产，是重要的固体油脂。以柏油为主的洗衣皂，可用至55%（%为百分数的符号，55%即为百分之55，以下同）。柏油不适宜和硬化油同时大量应用，否則做成的肥皂容易发软。

木油的脂肪酸凝固点比柏油低，碘价比柏油高，颜色也比较差，在洗衣皂中可用至20%。

梓油不饱和程度大，做成的肥皂容易酸败，在洗衣皂中不宜超过5%，香皂中不宜采用。

2. 硬化油

液体油脂加氢以后变为固体油脂，称为硬化油。用豆油原料的为豆油硬化油；用棉子油的为棉子油硬化油。

制造肥皂要大量固体油脂，我国固体油脂虽然产量很多，但是尚不能满足肥皂的需要，所以要用硬化油来代替主要固体脂肪。

硬化油按熔点（加热熔化成液体时的温度）的高低分为45度、58度和60度等几个品种。又因为原料不同分为豆油硬化油、棉子油硬化油、糠油硬化油和菜油硬化油等。

60度豆油硬化油是很好的肥皂原料，可以使洗衣皂皂体坚硬，耐用度增加，用量可至45%。香皂中可用至25%。

棉子油硬化油亦是很好的固体油脂，制成肥皂的泡沫力和去污力都很好。

糠油硬化油颜色比较深，制成的肥皂颜色也容易变深，糠油经过低温度滤去杂质后再硬化的成品，制成肥皂的质量还好。

菜油硬化油制成的肥皂，性能比较差，但是在油脂缺少的情況下，也可以作为主要原料来应用。

芸芥油硬化油制成的肥皂泡沫很少，去污力亦差，因此只适用作比较低级的洗衣皂。

3. 椰子油

椰子果实的核仁晒干后称为椰子干，将椰子干压榨就得到椰子油。近年来，国内用的椰子油很大一部分是从印度尼西亚进口的椰子干加工取得的。

椰子油是十分优良的肥皂原料，由于它含有分子比较小的饱和脂肪酸，做成的肥皂坚硬洁白，十分稳定（即不容易败坏），很容易溶解在水中，发泡能力特别强，但椰子油做成的肥皂有刺激皮肤的作用。椰子油是香皂的主要原料，配方中可用至30%，为了减少对皮肤的刺激作用，可以加入3~5%的蓖麻油来调节。

椰子油肥皂十分容易溶解在水中，因此在盐析时必须用多量的盐来析离。

4. 漆油

漆油亦称漆蜡，将漆树的果实压榨而取得。我国西南地区均有出产。这是一种固体脂肪，脂肪酸凝固点比柏油高，可以代替部分桐油或硬化油。漆油带有深绿色，必须用次氯酸钠漂白后才可以用于做肥皂。在洗衣皂配方中，如脱色比较好的可用到40%。

5. 棉子油

棉花籽经过压榨取得的油称为棉子油，没有精炼的叫做毛棉油。我国是一个盛产棉花的国家，所以棉子油的产量十分丰富。用在肥皂中的是经过精炼的棉子油，颜色为黄色或棕色。

棉子油中含有多量的不饱和脂肪酸，如果肥皂中用量太