

# 油、树脂、溶剂和催干剂

〔英〕 J. H. 格里夫斯 等 编

化学工业出版社

C. J. A. 泰勒与 S. 玛克斯主编的一部涂料工艺教范，全部共六册。这是其中的一册。本册介绍了油漆工业使用的天然产材料，包括油类、天然树脂（同时也介绍了沥青、柏油与硬质油溶性合成树脂）、溶剂（硝基纤维素溶剂不在内），以及催干剂。书中阐明了这些方面的基础理论与生产技术实践知识，适合于油漆工厂一般技术人员及技术工人阅读。本书也适合于使用油漆的人员参考。

本书系1966年无产阶级文化大革命前发稿，在运动中虽经几次审查，但由于我们水平所限，仍会存在缺点错误，请读者多提意见，帮助我们改进提高。

J. H. Greaves etc.

PAINT TECHNOLOGY MANUALS

PART TWO

Solvents, Oils, Resins and Driers

Chapman & Hall: London, 1961

\*

油、树脂、溶剂和催干剂

\*

化学工业出版社出版（北京安定门内和平里七区八号）

北京市书刊出版业营业登记证出字第12号

中国人民大学出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经销

开本：850×1168毫米1/32 1968年5月北京第1版

印张：6 3/4

1968年5月北京第1版第1次印刷

字数：177,000

印数：1—5,049

定价（科四）0.85元

书号：15063·1095

# 目 录

## 第一章 油类: I ..... (1)

理論部分 脂肪酸 从种子中提取干性油 一般检定方法 若干物理检定方法 化学檢驗: 不飽和度, 不溶性溴化物值, 二烯值与順丁烯二酸酐值, 光譜測定, 皂化值, 游离酸度与酸值, 不皂化物, 羟值和乙酰值, 氧化脂肪酸, 过氧化物值 油类分析的结果 干燥时间和干膜的性能 油类的杂項检定

## 第二章 油类: II ..... (28)

油的类型: 亚麻子油, 碱漂亚麻子油, 酸漂亚麻子油, 其他加工亚麻子油, 聚合与氧化的化学, 熟亚麻子油, 吹气亚麻子油, 定油及其制造和性能, 混合定油、特种定油和催化劑, 类似亚麻子油的油 半干性油: 烟草子油, 大豆油, 其他半干性油 干性油: 含有桐油的混合定油, 桐油, 桉油, 脱水蓖麻油 杂类植物油, 魚油和海兽油, 改良魚油 脂肪酸: 亚麻子酸油, “裂解”亚麻子油 脂肪酸, 亚麻子油脂肪酸的真空蒸馏, 其他脂肪酸, 二聚酸, 松浆油 干性油的改性: 三甘油酯甘油部分的改变, 脂肪酸与油的离析, 用糠醛离析大豆油, 用液体丙烷离析, 丙酮萃取定油, 脂肪酸混合物的分离 油异构化成共軛形式, 和不飽和化合物反应以改进干性油 单甘油酯及其他的部分甘油酯类 可乳化和水溶性油 油中各种三甘油酯类 附录 1、2, 实验工作

## 第三章 瀝青和柏油 ..... (79)

历史沿革 命名原則 組成 天然产品——地瀝青和瀝青 残余瀝青和瀝青质制品 煤焦柏油和其他柏油 瀝青涂料 瀝青乳液漆 檢驗方法 瀝青涂料的用途 实验工作

## 第四章 天然树脂 ..... (96)

树脂的分类 来源和生产 历史沿革 一般物理性能 天然树脂的化学 树脂的化学檢驗 个别树脂品种: 松香 松香衍生物 松香酯类 玢玢树脂类: 达馬树脂 次要的树脂 虫胶 实验工作

## 第五章 合成树脂: 硬质油溶型 ..... (126)

酚醛树脂: 酸性縮聚, 碱性縮聚, 油溶性酚醛树脂, 松香改性酚醛树脂的性能, 100% 油溶性酚醛树脂, 非油反应型, 油反应型 松香改性順丁烯二酸树脂 氨基树脂 实验工作

## 第六章 溶剂..... (147)

溶剂的定义 溶解作用的机理 极性分子的理論 液态混合物 稀释剂和冲淡剂 溶剂的性能: 蒸气压力, 沸点, 蒸发速度 共沸混合物或恒沸点混合物 溶解能力 粘度 易燃性 着火点 爆炸极限 毒性, 皮肤损害 溶剂和稀释剂的化学分类: 开鏈經, 閉环經, 醇类, 醚类, 醚醇和醚酯, 酮类 松节油 松香水 煤焦溶剂

## 第七章 催干剂..... (182)

引言 金属催干剂的化学組份 熔融法 沉淀法 环烷酸盐催干剂的稳定性 催干剂在色漆和清漆中的性能 儲藏中油漆的稳定性 油漆的应用性能 油漆的干燥性能 气干和烘干漆的气紋与起皺 气干漆膜的发雾和起霜 顏色和保色性 抗水性和耐久性 色漆的混合催干剂配方 在色漆和有关材料中金属皂不作催干剂用的用途 催干剂中金属的定性測定

## 第一章

# 油 类： I

J. H. 格里夫斯 (Greaves)

### 理論部分

油类天然地存在于动物界、植物界和矿物界中，它们的三种例子分别为：猪油（固体油，即脂肪）、橄榄油和石油；此外还有合成油。“脂油”这一名称是用来和石油或香精油（例如薰衣草油）这些并非熔融的脂肪相区别的。有些油曝露在空气中过一个时期会“干燥”成为一片薄膜，这是由于大气中氧气的作用，使它们失去液体性质而变成了固体。干性油的例子是亚麻子油和桐油，不干性油的例子是蓖麻油和橄榄油。前者可再分成真正的干性油，干燥性能显著；和半干性油，如豆油，干燥性能比较不显著。干性油也可按照另外一种分类法，再分为泛黄性油和不泛黄性油。

重要的干性油是从植物的种籽（包括豆类和坚果）中获得；本章对从动物和矿物中获得的产品只作简单介绍。干性油的性能取决于它们的化学组成。干性油中占极大比例的组份是三甘油酯，同时也含有少量游离脂肪酸及其他有机化合物、微量水份和外来物质。在叙述这些组份之前，先讲一下它们的定义。

所谓酯是一种与水起反应——水解可得到一种酸和一种醇的物质。与水解相反的反应叫作酯化，即酯的形成（通常由醇和酸进行反应生成，同时有副产物——水）。

三甘油酯（或叫作甘油三酯）是一些水解后产生脂肪酸和甘油的物质。反过来，脂肪酸和甘油反应就可以产生三甘油酯和水。

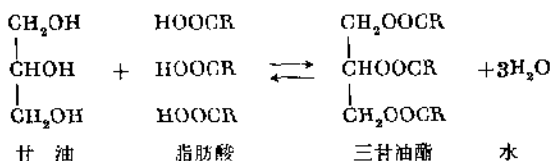
脂肪酸后面将详细讨论，是以通式  $\text{RCOOH}$  代表的、很弱的羧酸，它与甘油化合而存在于脂肪和脂油中。— $\text{COOH}$  为羧基

团，R—为不分枝的（通常为）16 或 18 碳原子的基团，例如硬脂酸和油酸。脂油是液体的，与脂肪所不同的只在于它们的凝固点在常温之下。“脂肪”这一名词有时也泛指全部脂肪和脂油。

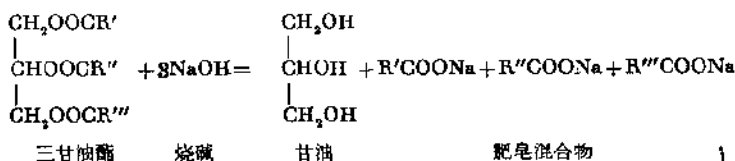
甘油是一种粘稠无色液体；沸点为  $290^{\circ}\text{C}$ ，在此温度下略有分解；化学式为  $\text{CH}_2\text{OH}.\text{CHOH}.\text{CH}_2\text{OH}$ 。它的分子中含有三个羟基（—OH）基团，所以又叫作三元醇。

皂化作用是指脂肪酯（或脂肪酸）与碱液反应转化成肥皂的过程。这个反应可以看作是有碱存在下的水解作用，所形成的酸又和碱进行反应而生成肥皂。

下列方程式表示用甘油使脂肪酸进行酯化作用产生三甘油酯的过程：



这个反应是可逆的，象  $\rightleftharpoons$  符号所表示那样，因为酯可以被水所水解。脂肪酸的三个分子在方程式中不一定完全一样，可以不是同一种脂肪酸。例如皂化三甘油酯，可以产生肥皂的混合物。



应当注意在三甘油酯分子中的连接在甘油基团— $\text{CH}_2$ — $\text{CH}$ — $\text{CH}_2$ —上的三根相当长的碳原子链。它们不是象印在书本上这样在一个平面上，而是被 X 射线所证明，以不同角度从甘油基团向三个方向伸出去的。

## 脂 肪 酸

以化学结合方式存在在脂肪和油类中的脂肪酸本身是油状液

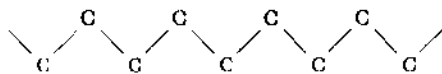
体或相当低熔点的固体，其純品是无色的。它們的比重都輕于水，也差不多全都不溶于水的。可以真空蒸餾。它們的系統的命名法見附录 1 (第 68 頁)。

脂肪酸有飽和和不飽和两种。大多数油脂中所含有的棕櫚酸和硬脂酸是飽和酸，因為它們不能加氢，也就是說大自然已經使它們完全氢化了。不飽和酸是可以加氢的。

棕櫚酸是一种白色結晶性蜡状固体，在  $63^{\circ}\text{C}$  熔化成油状液体。化学式是  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ 。

与其相类似的硬脂酸， $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ，熔点为  $70^{\circ}\text{C}$ 。

这些酸里碳原子鏈的排列是成为直的之字形曲折，有如下式：



在棕櫚酸分子中全部共有 16 个碳原子，在硬脂酸分子中有 18 个。两鍵之間夾角  $\text{C} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix} \text{C}$  为  $120^{\circ}$ ，是一个四面体的角。为了方

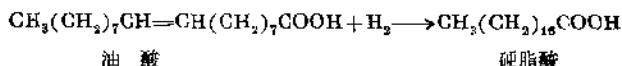
便起见，碳原子排列式通常写成一直线。这种鏈叫作“直”鏈，是为了与“枝”鏈  $\text{C}-\text{C} \begin{smallmatrix} \diagup \text{C} \\ \diagdown \text{C} \end{smallmatrix}$  有所区别。

碳原子有 4 个价鍵，氢有 1 个，而氧是 2 个。在一个只含有碳和氢原子的鏈上，每一碳原子占据四面体的中心，所带四个价鍵伸向四个頂角。

### 油酸和其他单不飽和酸类

油酸，橄欖油中的主要脂肪酸，是自然界中較其他脂肪酸更为丰富的一种，可能在每一种植物油中都存在着。其純品是一种无色液体，或是熔点为  $13^{\circ}\text{C}$  的白色結晶性固体。和大多数脂肪酸相似，純品是很难得到的；工业油酸在温暖时是澄清的草黄色液体，在正常溫度下是糊状的。

油酸的化学式是  $C_{17}H_{33}COOH$  或  $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ 。双键是用一为记号，表示在化学上的不饱和性。它可以用加氢来饱和，即是说直接起氢化作用，或是用氢等进行加成。当进行氢化时的反应式是：



在两碳原子间的双键，如脂肪酸中的油酸所含有的，使得这些酸能与许多化学试剂有反应活力，包括和空气中的氧。氧对含有几个双键的三甘油酯所起的作用，是亚麻子油和类似的油类之所以能够干结成膜的缘由。

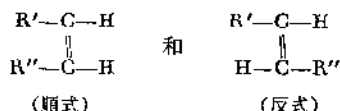
蓖麻酸是另一种含一个双键的脂肪酸（见蓖麻油下）。它的不同之处在于分子中还含有一个羟基（—OH）基团。

反油酸在自然界并不存在，但这里必须提一下，因为它是油酸的异构体，即它与油酸的分子都含有同数目同种类的原子。

反油酸的化学式  $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$  完全和油酸相同，只不过在原子和基团的空阔排列上有所不同，从而使这两个异构体发生区别。这种异构体叫作几何异构体。

### 几何异构现象

油酸和反油酸的化学式可以简写为  $R'-CH=CH-R''$ ，这里  $R'$  和  $R''$  代表不同的原子基团。这种化学式可以有两种不同化合物：



当两个氢原子（或  $R'$  和  $R''$  基团）在同一边时，分子称为顺式的；当它们在两边时，分子称为反式的。

油酸是顺式十八碳烯酸，而反油酸是反式十八碳烯酸。顺式和反式的脂肪酸的化学性能几乎相同，只在讨论到反应速度这些细节方面，它们的区别才显得更为重要。反式脂肪酸的熔点常比

順式为高（反油酸熔点是  $44.5^{\circ}\text{C}$ ）。

如果在一个脂肪酸中有两个或更多的双键时，理論上的順式和反式变化是相当于該每一个双键而言的。普通天然产的不饱和脂肪酸常常是順式而不是反式构型。

当油酸用亚硝酸及其他催化剂处理，可以形成反油酸（參見第 61 頁，桐油的异构作用）。

### 亚油酸（順，順 9,12-十八碳二烯酸）

亚油酸， $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ ，熔点为  $-5^{\circ}\text{C}$ （純的），在  $228^{\circ}\text{C}$  和 14 毫米汞柱压力下被蒸餾出来。

它分子内含有两个双键，因此有 2 个对氧等有很大的化学反应活力的点。为此，含有大量（例如，超过半数）的亚油酸（其余为油酸和饱和酸）的三甘油酯具有干燥性能。例如向日葵子油、紅花子油和烟草子油，全都是不泛黄的半干性油（參見表 2，油类的組份）。“亚油酸”这一名詞有时用来代表任何符合  $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$  这一化学式的酸，例如脱水蓖麻油中，含有上列組成的酸，和另一异构体。

### 亚麻酸（順，順，順 9,12,15-十八碳三烯酸）

亚麻酸， $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ ，熔点（ $-11^{\circ}\text{C}$ ）比亚油酸为低。它存在于許多干性油的甘油酯分子中，最著的有苏子油和亚麻子油。存在量相当多时可給油脂以显著的干燥性能，但是同时也带来后泛黄性。后泛黄性是干燥的清漆或色漆漆膜現出黄色，当然对白漆更特別明显。

### 具有更大不饱和性的脂肪酸类

若干天然产的脂肪酸，特別在某些魚油中的，比起亚麻酸来更为不饱和。它們有許多种，含有 16、18、20、22 或 24 个或許更多的碳原子的鏈，和 4、5 或 6 个双键。例如鱈魚酸有 22 个碳原子和 5 个双键。虽然这些酸比亚麻酸更不饱和，但并不具备更

好的干燥作用(見魚油条)。

### 共轭酸类

所有上面提起的含有两个或更多的双键的脂肪酸都是有一个或更多的一 $\text{CH}_2$ —(次甲基)基团, 夹在它們双键之間的。当它們之間沒有次甲基基团时, 如 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-$ , 这些双键就叫做“共轭”双键。把这些双键取一个特殊名称是比較方便些, 因为它们增强了化学反应活性可能改进于性油的性能。桐油是一种含有共轭双键的油。

### 共轭亚油酸类

这些脂肪酸和亚油酸一样, 含有 18 个碳原子和 2 个双键, 但这些双键是处在共轭位置 (通常是 9:11 或 10:12)。它們并不是天然产品。但是, 例如当蓖麻油脱水时, 和用碱处理亚油酸进行共轭作用时, 可以生成共轭亚油酸。

### 桐 酸

桐油中酸組份的 80% 是桐酸。它的化学式是  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8(\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ , 可能是順式:反式:反式。天然存在的  $\alpha$ -型, 熔点为  $48^\circ\text{C}$ , 可以很容易地轉化为反式:反式:反式的  $\beta$ -型桐酸, 熔点  $71^\circ\text{C}$  (見桐油异构化条)。

### 極油酸 (4-酮 9, 11, 13-十八碳三烯酸)

極油的化学式为  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8(\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_4\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ , 熔点为  $74-75^\circ\text{C}$  (还有一个熔点較高的异构体)。在化学結構上它显然和桐酸相似。这就說明桐油与極油性质之所以相似, 后者脂肪酸組份中約 80% 为極油酸。其酮基团 ( $>\text{C}=\text{O}$ ) 比简单的丙酮之类的酮的反应活性低得多。

### 粗制油中除脂肪三甘油酯以外的組份

油类常常只作为三甘油酯来討論，而不大考虑到它們还含有的許多其他組份，这些組份有些对油类性能是有显著影响的。

游离脂肪酸 經常存在于油內，而且假定是和油中三甘油酯所含酸类組份的平均組成相同，但并没有什么实验曾經檢定过这种假設。含量普通在 0.5—2% 之間，但有时可能高得多，視油的种类、制取过程及其經歷而定。

水 油中可以溶解小量的水而仍保持澄清；粗制油常含若干水份，約为 0.1—0.2%。它的一种影响是使三甘油酯慢慢水解（有微量的酸类等催化劑存在时，进行得更快），因而使酸值增加。

磷脂类 它們是三甘油酯的一种，其中一个脂肪鏈为磷酸所取代，而磷酸的多余羧基更为胺（一种含氮的有机碱）所酯化。最著名的是卵磷脂（見第 44 頁）。各种油中含量不同，高达約 1%，在大豆油中含量甚至更多。

着色物 油类的黄色或其他顏色是由于小量的非甘油酯組份，例如类胡蘿卜素的顏色所引起。胡蘿卜素是一种分子内含有几个共軛双鍵的复杂烴类。

固醇类 这是含有羟基（—OH）基团的一些复杂有机化合物，在油中存在量不到 1%。

粗制油也常含有微量的碳水化合物、油餅碎片和外来杂质（包括普通的尘土）。

油脚 这个名詞是指任何不溶性物质沉淀出来所形成的沉积物。在粗制油中，油脚含有任何种类的不溶性外来物质，如种子等等的碎片、水、磷脂等吸水形成的不溶性水合物和凝固的高熔点組份。如果潮气过多，油脚会含有乳液或者是由乳液所組成（乳液是一种不互溶的极細液滴分散在另一液体內的悬浮体）。

即使一种油所含水份并没有超过它所能溶解的数量，但在形成油脚时，油脚中可能含有許多水份，这是由于油脚的組份是一些亲水性（喜水、吸水）的物质。油脚极易分解（腐烂）。

## 从种子中提取干性油

从植物种子中取油的方法有两种：一种是压榨法，另一种是溶剂萃取法。不論采用哪一种方法，种子都必须先洗净，并经过风吹（除去皮壳等）、筛选（除去不同大小的颗粒，包括外来杂种）等方法分离杂种种子，并通过电磁场除去铁片。多数情况下，还需要先经脱壳手续，即除去硬壳。

### 压 榨 法

种子在高压下压榨，使油从含油细胞内流出来。所用机器有两种，一种是水压机，另一种是螺旋榨油机。两者都需要下列一些准备工序：

（1）把种子在垂直排列的水平三到五辊磨机上磨成细末。碾子以不同速度旋转，种子从顶部加入，经过每只碾子而依次到下面一只碾子上。

（2）将粉末放在釜内用蒸汽盘管或蒸汽夹套加热到  $88^{\circ}\text{C}$  ( $190^{\circ}\text{F}$ ) 或  $93^{\circ}\text{C}$  ( $200^{\circ}\text{F}$ )。含水量调节在 12—14%。

这些操作是为了更容易地获得更大的出油率。

### 水力压榨法

把种子粉末制成饼状，用压榨布包好，固定在水力压榨机榨板之间。稳定地加压，在 1 小时内压力最高升到约 2 吨/平方吋。油流到沉降槽内。把油渣（饼）包装到袋内，作为牲畜饲料出售。

### 螺旋挤压法

种子粉末用螺旋机进行压榨，通过一个倾斜向末端的长的钢桶，当粉末愈向前进时，压力愈大（见图 1）。油从桶内窄长的槽沟流出而油渣从末端卸出。

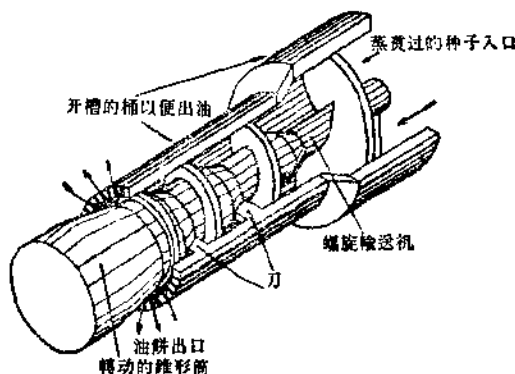


图 1 从种子中提油的螺旋挤压机

### 溶剂萃取法

种子在用溶剂处理之前，先經加热、干燥，然后通过等速的棍子压成片状。片的厚薄应尽量使表面积扩大以便暴露在溶剂的作用下，但又不得破碎成紙浆状使溶剂难以渗透进去。最为常用的溶剂是低沸点石油醚（絕大部分是己烷）。氯化烃类如三氯乙烯也是常用的。如果使用易燃和有毒性的溶剂常常引起灾害。萃取过程应在密闭容器内进行，温度也保持在沸点以下。当萃取完毕后，将溶剂和油与油餅分別蒸餾分开。

### 不同方法的比較

在两种压榨法中，螺旋压榨法用者漸多，主要因为它是連續操作并且需要的劳动力較少。相反，水力压机不需要技术熟练工人，所用的动力也較少，适于間断操作。

### 魚 油

魚油，包括沙丁魚和鯡魚油，通常是把整条整条的魚加水放在敞口或密闭蒸煮鍋內加热（炼油），将浮到上面的油放出即得。也可采用水力压榨机。

## 一般檢定方法

### 取 样

實驗室里要检查油类，必須先抽取尽可能代表所检查的油的平均組成与性能的样品。我們这里不談怎样从不同产区不同組成的油采取样品的方法，这里只讲一下从容器中采取“平均样品”的方法。

最簡單的情况是一只玻璃瓶或烧杯盛着不含固体或其他液体物质的澄清的油。这样的油可以肯定是均匀一致的，取样只須将油傾倒或用移液管吸取一些就得到真正而平均的油样；不过即使这样，在取样前，最好还是把油攪匀。当油盛在鉄桶里时，作为一种例子來說，是不容易了解它是否有沉积物，因此要傾倒一些确含有同样比例的沉积物的油样时，需要把鉄桶内 容 物 攪 和 才 行。把油攪拌或搖蕩是很容易的，不过必須注意有时应防止把空气泡引进样品（特别是測定油脚的时候）。在小而桶壁垂直的容器中，用一根玻璃管慢慢插到油內，直到桶底，就可以取得稀薄油类的滿意样品。抽出玻璃管时用手指攥牢上口，管内将是一只平均油样。应当注意，如果取出的油样不是平均样品，則容器内剩下的油的組份就变了。

从儲槽取样須用特殊方法。采样罐（图 2）是一只带有加重的底与一只冇环的塞子的半升罐子，特意設計成可用一根长绳将塞住的空罐吊到油层下面。猛抽绳子就可把塞子拉开，让油充滿罐內。从大儲槽取样，可以每隔 1 呎取一次，也可以在半腰取一次和在离頂和离底 1 呎处各取一次（“頂、中、底”样）。如果样品看来沒有明显的区别，通常都倒在一个大容器中作为平均样品。如果有沉积物时，另外为它取一次样品。当容器形状是不規則的（例如油槽車），而油也并不均匀时，要精确地采得油样，更为困难。

具有小口的桶須用特別設計的采样管（图 3 表示其一种形

式)。可直插到桶底，打开让油灌满，关闭，再抽出来。

当用泵把油从一处打到另一处时（例如油船卸油），可以让油从管线上一只小旋塞里滴落到一只适当的容器内。若滴油的小孔不致于完全地或部分地被堵塞，那么可以采得良好而平均的样品。

注：采样操作在 B. S. 627：“脂肪和脂油的取样”中详述。

### 初步观察

读者应当在任何时候都会实地使用五官。对油类，听觉应用得很少，触觉则毫无用处。

外观：油类的外观应当仔细地观察，特别对它的颜色和澄清度。粘度的大概情况，也可用眼观察出来。



图 2 采样罐

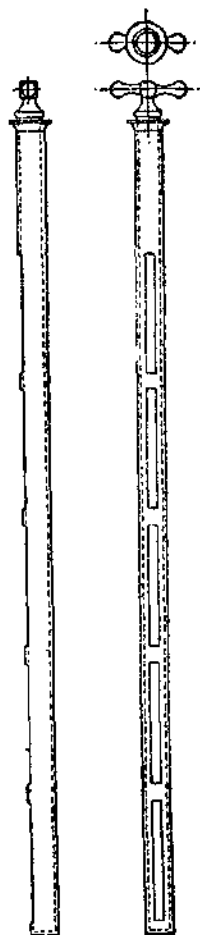


图 3 采样管 (B.S.I.)

味道：食用油的味道（香味）要加以檢定，但对非食用油不应嘗試。其結果是不足重視的，有些更是令人不愉快的。此外，样品有时也可能不是油，而（当然是很偶然的）是某些有毒的液体。

嗅味：許多干性油，即使不是全部干性油，都有一种特征的嗅味，而某些加工操作过程（例如吹气）可給予强烈而特別的气味。讀者必須对每一样品嗅过。嗅觉愈不灵敏的，愈需要多加练习。

## 若干物理檢定方法

### 比重和密度

商业上粗制干性油和某些加工过的油是以几百磅或几千磅計的儲藏在儲槽里和用来运输的。因此怎样能正确測知儲槽中的油量是极为重要的。有时，空油槽可以用下列方法装入已知量的油，例如从一只正好容量为一吨的小槽中轉过去而計其次数。汽車或鐵路运载的槽車可以在装油前后在台秤上过磅。另外一种情况常是測量儲槽中油的体积，再乘以比重而得出重量。

儲槽或槽車可用已知重量（也就是已知体积）的水灌入再每次用标尺測出水深（标尺是一根每吋每分刻出标记的尺或棒。将它垂直插到底，然后抽回。从标记上讀出油面高度）。

一加侖水在  $15.5^{\circ}\text{C}$  重 10 磅，因此，在校正不在  $15.5^{\circ}\text{C}$  时的差数以后，可以从标尺上讀出槽中液体的体积。把水重乘上一个数字得出同体积的油重，这个数字叫作比重，也就是同体积的油和水的重量比。由于液体在溫度变化时会膨胀或收缩，所以必須在定义上特別說明。

油的比重是同体积的油和水在  $15.5^{\circ}\text{C}$  时的重量比。表示溫度的方式是： $\text{比重} (15.5^{\circ}\text{C}/15.5^{\circ}\text{C}) = \dots$ ，第一个  $15.5^{\circ}\text{C}$  表示油的溫度，第二个表示水的溫度。

密度是单位体积的质量，用克/毫升 (g/ml) 这种单位表示。

油类儲藏部門是用的“表观密度”，以升来表示油的体积然后直接轉換成克。一种油在  $t^{\circ}\text{C}$  的表观密度 ( $\text{g/ml}$  在空气中) 是在  $t^{\circ}\text{C}$  的 1 毫升油在空气中用克計算的重量，与同重量的在空气中的天平鋼法碼相称量平衡。下列关系在一定溫度下有效，

$$\text{比重} \times 0.99807 = \text{表观比重}$$

注意，比重是一个比例，沒有单位；而密度是有单位的。

### 折 光 指 数

折光指数是用来测定透明物体曲折光綫的程度，只須用 1—2 滴油样在阿貝折光仪 (Abbe type refractometer) 下很快就准确地測出来。它随溫度和光綫的波长而变化。液体脂肪的数字一般是在  $20^{\circ}\text{C}$  用鈉光的 D 綫測出 (即由鈉火焰发出的光)。符号写成  $n_{D, 20}^{20}$ 。

英国标准規定下列限度范围：橄欖油 1.468—1.471，大豆油 1.473—1.477，亞麻子油 1.4800—1.4835，桐油 1.511—1.522。这些数字显示出饱和程度增加，折光指数随着上升。当油的分子量由于加热成定油或吹入空气而提高时，它的折光指数也上升。

折光指数在指示許多油类加工处理情况，和檢定粗制油和精制油的质量是否掺杂等方面，是很有用处的。

### 粘 度

粘度的性质将在溶剂一章內讲到 (第 157 頁)。它的单位是泊 (p)，用泊作单位的粘度用  $\eta$  表示。如果油的密度为  $\rho$ ，則  $\eta/\rho$  是以史托 (stokes,  $\nu$ ) 表示的粘度。因而，史托  $\times$  密度 = 泊 (泊是“力学粘度”的单位，史托是动力学粘度单位)。百分之一泊为厘泊，用 cp 表示。

液体的粘度随着溫度而变化很大。干性油工业通常采用  $25^{\circ}\text{C}$  来測粘度。以后本章的粘度均是在  $25^{\circ}\text{C}$  以泊为单位的，除非另有說明时例外。