



[苏] A. П. 康特拉茨基 合 著
H. П. 索柯尔尼柯夫

精油工厂化验员手册

轻工业出版社

內 容 介 紹

精油(芳香油)工业在我国已相当发展。精油生产中化驗分析是非常重要的,本書的翻譯出版,就是为了滿足我国精油工业中的这一需要。

本書系統地介紹了精油工厂中化驗操作方法和化驗人員所必需的知識。全書分为兩部分:第一部分是講精油的性質和用途、精油的植物原料及其加工方法、精油的精制和生产中的主要控制方法等;第二部分是講物質的計量、物質分析前的准备、實驗室技術概論、一些物理常数的測定方法以及精油工厂化驗室的安全技術等。

本書可供香料工业中的工程技術人員、科学研究人員以及專業院校的師生等參考。

А. П. Кондрацкий Н. П. Сокольников
РУКОВОДСТВО ДЛЯ ЛАБОРАНТОВ
ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
本書根据苏联食品工业出版社莫斯科1953年版譯出

精油工厂化驗員手冊

А. П. 康特拉茨基 著
(苏) Н. П. 索柯尼科夫 校
張 國 強 譯

*

輕工业出版社出版

(北京市廣安門內白雲路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 099 号

輕工业出版社印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行

各地新华書店經銷

*

787×1092毫米 1/32 · 4 $\frac{16}{32}$ 印張 · 100,000字

1959年12月第1版

1959年12月北京第1次印刷 印數 1—2,200

統一書号: 15942·878 定价: (10)0.64元

精油工厂化驗員手冊

[苏] A. II. 康特拉茨基 合著
H. II. 索柯尔尼科夫
張 國 譽 譯

輕工业出版社

1959年·北京

目 录

第一部分 总 論

第一章 精油及其性質和用途	4
精油的概念	4
精油的应用	5
第二章 精油的原料	6
精油原料的特性	6
精油原料的装运	6
工厂中原料的驗收	7
工厂中原料的儲藏	9
原料在加工前的处理	10
第三章 精油原料的加工方法	11
精油的蒸汽蒸餾	12
浸提法	13
第四章 使精油达到标准規格的精制	14
第五章 精油生产的主要控制方式	16

第二部分 实驗室操作技术

第六章 物質的計量	18
天平及称量	18
液体容積的測量	33
第七章 物質分析的准备	38
粉 碎	38
溶 化	39
萃 取	45

結 晶	48
過 濾	50
洗 滌	55
加熱和加熱的設備	57
在一定溫度下的加熱	65
固体和液体的干燥	69
煨 燒	73
蒸 餾	74
第八章 實驗室技術概論	85
玻璃管的操作	85
塞子的加工	89
裝配實驗室裝置的基本規則	91
洗滌化學器皿	93
化學器皿的干燥	95
第九章 一些物理常數的測定方法	96
溫度的測定	97
測定液体和固体物質的比重	104
測定在各種濃度酒精中的溶解度	115
第十章 基本分析方法的概 念	117
定性分析原理	117
定量分析原理	119
其他分析方法的概 念	134
第十一章 精油工廠化驗室的安全技術	135
預防割傷和灼傷的辦法	135
預防中毒的辦法	137
預防失火和爆炸的方法	138
附 錄	140

第一 部 分

总 論

第一章 精油及其性質和用途

精油的概念

精油是从植物中制取的。它們是許多不同物質的混合物，其中大部分都具有气味。在通常室溫下，精油一般都是易于流动的透明液体，无色或带有該油所特有的顏色（黃色、綠色、棕色）。某些油类在溫度略低时成为固体：如玫瑰油、茴香油、小茴香油。

精油都具有揮发性，在紙上放一滴精油，紙上形成的油跡会逐漸消失掉，这就很容易証明它們具有揮发性。

大多数精油都比水輕，但其中也有重于水的（如丁香罗勒油、月桂油、岩兰草油、丁香油、苦杏仁油、芥子油、桂皮油、肉桂油、荷兰芹油、洋芫荽油及柯榴油）。

精油几乎均不溶于水，或者是溶解得極微（只有少数例外）。

它們能被水蒸汽蒸出，易溶于多种揮发性溶剂如：苯、石油醚、乙醚和乙醇中，还能溶于植物和动物油脂中。利用这些重要的特性，就可以从植物原料中提取精油，并可進一步加以精制。

精油容易将各种树脂、蜡、石蜡、脂肪及树胶溶解。因此在精油的处理和操作时，不得使用能在其中溶解的物質，

以免严重地降低它們的質量。尤其應該避免橡胶及各种树脂制品如：橡胶垫料、树脂垫层、油脂垫层，并避免将精油灌装在塞子上带有各种树脂、火漆、蜡及石蜡的瓶子和容器中。

光、空气和潮气对精油的質量有很不利的影响：它們会很快地发生氧化、树脂化，并使气味变劣。因此精油應該保存在密封的容器內，放在干燥的地方，与日光隔絕。为了避免氧化，在装有精油的容器內不應該有多量的空气，所以應該尽可能地将其装满，但是也要考虑到溫度升高时油体積的膨脹。

精油一般都有辣味。

长期吸入某些精油对人体健康有不良的影响（如月桂油、肉桂油、迷迭香油和苦杏仁油），因此在处理这些油类时應該要采取适当的預防措施。另一方面，某些松柏科植物的精油卻在医藥上用来医治呼吸器官的疾病。

精油还具有可燃性。

最普通的精油（香叶油、薰衣草油、香紫苏油、薄荷油、丁香罗勒油、胡荽子油、大茴香油）的閃点均在 $53\sim 92^{\circ}\text{C}$ 范围以內，也有在 $45\sim 100^{\circ}\text{C}$ 之間，所以應該属于三級液体易燃危險品。

精油的应用

精油主要用于化妆品和制皂工业以及用于許多其他工业部門（医藥、食品、瓷釉、油漆塗料及采矿工业）。

有些精油用来治疗創口，灼伤和冻伤有显著成效。

第二章 精油的原料

精油原料的特性

精油在許多植物的各个部分中都有，在地上部分有，在根部也有。它們有存在于籽仁（果实）中的，主要是繖形科植物（如胡荽子、茴香、小茴香、葛縷子、香草、波斯芹、当归、防风、山防风）；有存在于叶和莖中的（香叶、檸檬醛）；有在植物的地上綠色部分及花中的（丁香罗勒、龙头草、迷迭香、甘牛至）；有在花中的（玫瑰、月下香、茉莉、紫罗兰、紫藤、玉兰、白色金合欢、躑躅、含羞草、鈴兰、橙花、桔、苦橙、风信子、水仙）；有在花蕊中的（香紫苏、薰衣草）；有在叶中的（薄荷、苦橙叶、甜橙叶、桔叶、檸檬、藿香、各种桉树叶、月桂叶）；有在枸橼类果实的外皮中的（甜橙皮、桔皮、檸檬皮、香櫞皮、苦橙皮）；有在球根中的（鳶尾、菖蒲、柯榴、樟树），有在木質中的（檀香木、樟木）；有在树皮中的（桂皮）；有在树木的叶子及花萼中的（白楊、白樺、丁香）；有在針叶中的（松、樅、冷杉）；有在毬果中的（松柏子）；有在树木的嫩枝中的（各种柏树，柳杉、杜松）。

除此以外，精油还有存在于某些树木的树脂及乳汁中的（松脂、安息香膏、秘魯及吐魯香膏）。

某些苔蘚植物也可用作制取香料的原料（樟苔）。

精油原料的装运

在大多数情况下精油原料都是在新鮮状态下進行加工的。但是也有一些在干燥过程中其精油不致受到損失的植

物，就在干燥的状态下進行加工，以利于运输和儲存（例如薄荷叶）。

对于在新鲜状态下加工的原料，为了减少运输中的损失，精油工厂就建在与产地附近的地方。

运送新鲜原料（特别是花朵）应该尽可能地使其达到最快速度，以避免运输途中精油受到损失。

在运送原料时，为了加以保护，使与尘埃、日光、雨水隔绝，在其上面用未经橡胶浸涂的防雨布、麦楷或蘆席（毯子）加以复盖。

摘下的薄荷干叶用袋子打包后运送，籽仁原料则用散装或袋装。

装运散碎的原料（薰衣草、香紫苏）时，在运送途中最好垫上袋子。

必需仔细地注意到汽车和卡车车厢的清洁，不应该有煤油、汽油、轻油、橡胶的气味以及其他刺激的气味。

在运输特别贵重的和易于变质的原料时（玫瑰花瓣、茉莉花朵、月下香、橙花及其他等）应该用胶合板箱或筐子盛放。

在任何情况下，运送前和在运输途中都不允许将原料弄湿。

工厂中原料的验收

原料送达工厂时厂内的化验员应采集试样，对原料的质量进行分析。

分析和测定原料质量的采样工作，是根据对原料基地的采购标准而进行的（经苏联食品工业部、苏联农业部及苏联采购部于1949年4月12日批准，文号No.425/269/534）。

根据原料的形态测定其中的：

1) 在一般情况下該原料中含有的水分^①(通常是对籽仁原粒)；

2) 超常的水分；

3) 无机和有机的夹杂物，如砂、泥土、碎石以及其他不含精油的植物。

4) 所含的其他芳香杂质(不应同时加工的植物部分)。

工厂会计处根据化验室的数据出具原料的收据，其中注明收到原料的折算数量，也就是根据基地清算办法所规定的对原料提出的各项要求加以计算后的数量。

此外，应在实验室中测定芳香原料的残渣及蒸出水中精油的含量(加工前后)，这是生产控制上所必要的。

为了使油的收获率高而质量好，芳香植物应在条例所规定的时期内采集。

在下雨时及雨后不采集原料。下雨后要等植物干燥待面上的水分消失后再开始采集。

有露水时，原料要干透后再采集。

玫瑰花瓣最好在上午采集(12时以前)；迟了就会降低原料的精油含量。

采收原料的农场，应考虑植物的生长情况，按植物的成熟程度来选择。

关于工厂原料的供应，则应在厂内分别对每一交付单位(集体农庄和国营农场)，配合工厂的生产能力订立说明交付日期和数量的图表。

需在新鲜状态加工的原料在产地收集后应很快地送到厂里。不得将原料长期储存在产地，尤其是不应该成堆堆放，

^① 在工厂中对这种水分常采用假定的名称——有机的水分(組織水分)。

这样做会使精油受到很大损失并会使質量变劣。

工厂中原料的儲藏

新鮮的草本和香花原料应保藏在貯藏室或架子上堆成平均約0.5米厚的低层，这种架子應該能遮住日光和雨水。

成堆的原料会发热和生霉，造成精油損失和降低質量。花朵及新鮮草本原料的保存不可超过三小时（并需在阴暗处或簷棚下）。更久的貯存也会减少油量和降低質量。

在貯藏室內及架上保藏的原料，每隔一定距离應該留出通风道。

在任何情况下原料不可以揉搓或在上面压有重的物件。

貯藏室和架子都应该很清洁，沒有杂味，特別是一些有恶臭的杂味，例如：煤油、汽油、輕油、橡胶、来沙而。在同一時間內，儲藏室和架子上不准保藏两种以上的精油原料以免它們的香气相互混杂。

保藏嬌嫩的花朵原料（玫瑰、茉莉、月下香、橙花及其他）应加以特別小心。这些原料应儲藏在凉爽的地方，放在下面垫有袋子或胶板的水泥床上，同时每层的厚度不得超过20厘米。

玫瑰花瓣要完全浸沒在20%食盐水溶液中来保藏（工程师Г.Н.鮑勃雷夫的方法）。

籽仁和根莖原料的保藏可散装地堆在袋子內，放在凉爽、干燥并且通风的地方。在籽仁原料的保藏期中要經常定期檢查其水分。

摘下的干薄荷叶子可以成捆地或零散地儲藏。

原料在加工前的处理

籽仁类的精油原料在進行軋碎前要預先將一些无机雜質如泥土、砂、小石子，一部分非芳香性的植物以及雜在其中的其他芳香植物(胡荽子在茴香中或茴香在胡荽子中等)加以清除。这样清除后可以制得較好的原料并可保护設備和机器不致发生故障(被水蒸汽带出的植物細粒。会塞住冷凝器；泥土和砂石对粉碎机的机械部件有極大害处会使其很快地损坏)。

精选机(分离机)使原料与雜質分离，根据雜質的形态、大小和比重与原料分別开来。

多种精油原料在提取其中的精油之前先要加以粉碎，以縮短蒸出精油的时间并可以最充分地提出精油。在加工粉碎的原料时，蒸汽很容易透入植物的精油胞囊內使油加速蒸出。

需要粉碎的主要是籽仁和根莖原料、木質、树皮及苔蘚(橡苔)。根据需加工原料的形态使用各种不同的粉碎机件。

籽仁类精油原料于去除夹杂物后就在配有二个或四个滾筒的軋筒机內軋碎。

鳶尾的球根原料則通过錘碎机、树皮、根莖及苔蘚在鋸草机式的切碎机內切碎。

有些原料要在磨盘、球磨或石磨內磨碎。

在許多情况下要应用迴轉螺旋机。

在使用容量較大的机械設備时才有必要用切碎机切碎原料(薰衣草及香紫苏)。

在有些原料中精油呈結合状态而存在，在加工前就需先

行发酵（鳶尾球根、月桂及其他等）。

发酵的進行，或者是将原料在热水中浸泡（溫度不超过 35° ），或者是在稀的酸性溶液內浸透然后用碱中和（鳶尾球根）。

工厂中在加工粉碎过原料时，必需注意到儲藏期的延长会造成很多精油的損失。因此，軋碎了的原料应该尽快地進行加工；原料运送途中应该要密封。在这种情况下，被精油蒸气所饱和的空气可通过特殊的吸附设备加以回收。

第三章 精油原料的加工方法

根据植物原料的特征和精油的性質可以应用不同的方法进行提制以取得收得率最高和質量最好的产品。其方法有下列几种：

1) 水蒸汽蒸餾（假使原料含有的精油不是游离的而是結合状态的，应用这方法前有时需進行发酵分解）。

2) 用揮发性溶剂浸提或抽提精油（混雜着惰性雜質，見下面“浸提法”）。

3) 用动物脂肪、植物油及其他一些液体和固体的有机和无机的吸附剂，例如：安息香酸苧酯、活性碳、矽胶来冷吸精油。

4) 用非揮发性溶剂热浸提取精油，如植物油及熔化的动物脂肪。

5) 机械方法提取精油（仅在加工枸橼类果实时应用）。

最普遍的方法是水蒸汽蒸餾法及浸提法。在苏联加工玫瑰花瓣时应用联合方法：水蒸汽蒸餾，同时用活性炭从蒸餾

出水中吸取玫瑰油，然后再用浸出法在其中提取油質。

精油的蒸汽蒸餾

精油不是象水和酒精那样的單純的液体，而是許多相互溶解物質的混合物，其中每一种都有自己特有的沸点，通常大約都在 $150^{\circ}\sim 350^{\circ}$ 之間。在这种溫度下，精油中很多部分會发生变化，使油的香气質量变坏。

为了降低精油的蒸餾溫度，就采用了水蒸汽蒸餾法，其优点是可在略低于 100° 的溫度下進行蒸餾。在这种溫度时，大多数精油的品質不会变坏。将水蒸汽和精油的混合物導入冷凝器加以冷却和凝結，就得到由精油和水組成的餾出物，且在受器內会形成二层。

用水蒸汽蒸餾法从原料中提出精油的操作过程有以下两种：

第一法、原料和水一起装入蒸餾鍋內用任何方式加热。蒸出的精油和水的蒸汽混合物进入冷凝器，然后流入容器內。这种方法叫水蒸法。

譯者註：（在我国又称为“水中蒸餾法”“水蒸餾法”）

第二法、蒸餾鍋內装入原料但不加水，通入从鍋爐中发出的水蒸汽。后部过程与前述的相同。这种方法叫做汽蒸法。

譯者註：又称为“水上蒸餾法”“蒸汽蒸餾法”。

蒸餾鍋的結構和容量視工厂的規模（与其原料供应量相适应）和原料的特性而定。蒸汽来源由各种鍋爐供应，鍋爐裝置在蒸餾車間外面（在鍋爐間內）。水和精油蒸汽的混合餾出物在金属冷凝器內進行冷凝，冷凝器有直管式、蛇管式，偶然也有平板式的。

精油在分油器內与水分離。但一部分油呈極小的悬浮微

粒，常常会成混濁的乳狀液而被蒸出的水帶走，另一部分油則溶於水中。在制取水溶性大的精油時（玫瑰油、丁香羅勒油、柯羅油）蒸出的水中所溶有的油比從分油器內所得的還要多。

在蒸出水內可用各種不同方法來分離出精油。餾出物首先通過普通的油水分离器，分離出大部分的乳狀油質。離開分油器的蒸出水再經第二次水蒸汽蒸餾（脫油蒸餾）或用活性碳吸附來分出油分。

在吸附法中蒸出的水經過一層木質活性炭或者通過一層已脫去精油的胡荽子谷皮，使它具有在水溶液內吸附芳香油的能力。而被吸附的精油一般都用水蒸汽蒸餾回收，很少用揮發性溶劑抽提的。這個方法叫脫附。

在脫油蒸餾法中，蒸出的水還要經過第二次的蒸餾，並只用普通的受器。在該過程中需要蒸出大約相當於蒸出水量的十分之一以上的油，以充分脫出所含的全部油質。為了加速蒸出水的脫油過程，最好加入食鹽。近來，許多工廠里的脫油蒸餾是在連續設備（脫油塔）中進行的。

從蒸出水中用脫油蒸餾法提取的精油的質量比用活性炭或胡荽子谷皮吸附法取得的好。因為在吸附時，特別是用炭時，由於其表面面積大，油中發生氧化和樹脂化作用使油質變劣。用上述方法自蒸出水中提得的油一般都根據其品質規格而加入到用水蒸汽蒸餾法直接從原料中制得的油內。

浸 提 法

這個方法是用對精油溶解度大的揮發性溶劑進行抽提。其中有石油醚、乙醚、乙醇及其他一些溶劑。

進行浸提時原料放在浸提器的器械中加入一倍或幾倍量

的溶剂，可将所含香料和許多能溶于該溶剂中的其他植物杂质同时浸出，其中有蜡、树脂、脂肪等（亦即所謂惰性物質）。所得的浸液經一定期間后自原料中放出。在浸提器內的原料可以任其处于靜置状态或者放在有孔的金属筒內浸在溶剂中轉动。

浸提器中放出浸液，首先在常压下蒸出溶剂，然而为了充分蒸出溶剂而進行减压蒸餾。所剩的就是精油与惰性物質的混合物也即称为“固体的香花油”（浸膏）。将浸膏用酒精处理在攪和下强烈冷冻，然后将滤液中酒精蒸出，所得的脫除蜡和树脂的产品称为“淨油”。

浸提法专门应用于那些不适于高温的植物（大部分是花朵），以及一些不可以用其他方法提制香料的植物。

在以活性炭处理馏出水的吸附法中，也可应用浸提法回收芳香油。

用浸提法可以从原料中将香料比較更完全地分出，制得的产品賦有植物所特有的香味。但是这个方法十分复杂，需有特殊的設備并有易燃的危險。

第四章 使精油达到标准規格的精制

蒸汽蒸餾所得的精油称为粗制原油。通常都有机械性杂质（植物的細粒、尘埃），它們的色澤与标准油不同，并含有少量水分。为了使粗制原油成为符合規定标准和技术条件的商品，應該除去其中的机械性杂质、水分和非其固有的色素。

精油中的水分和污物可在分液漏斗中或在特制容器（澄清槽）中分离出。精油数量不多时就用分液漏斗而在处理多

量的油时就需用澄清槽。有时采用联合法：首先在分液漏斗中除去油中的水和污物，然后在特制的槽内澄清。

将粗制原油注入分液漏斗，用塞子塞住上面的口子，任其静置一个时期，然后将下层的水（假使油比水轻的话）和污物一起放出。当水放完而油层将达开关中的小孔时就立刻将其关上。需要分离数量较多的精油时要用金属（镀锡铁皮、铜或铝）制成的分液漏斗。使用金属制的分液漏斗时必须加以注意，由于漏斗壁是不透明的，就难以确知下层放完的时间而及时关上开关。因此最好在开关的下端用一段越短越好的橡胶管接上一截玻璃管。

在油比水重的情况下操作时，则下层是油上层是水和污物。

原油在澄清器（由搪锡铜皮、搪瓷铁皮或铝制成）内至少需放置一昼夜。

为了从精油中除去最后的一些水分还要将其干燥（脱水）。

在处理大量的精油时，通常使用金属的圆桶状容器，底部有放水开关并有盖子，将作为干燥剂的硫酸钠放在小网袋内（结住或缝住），在槽中进行脱水。槽内注入待干燥的油，放置十二小时。在此时间内油中所含水分即被硫酸钠所吸收。

也有应用特殊的设备来进行精油脱水的，能使脱水过程加速并可连续操作。

油液经最后干燥后即从开关中放出，而袋子中的硫酸钠则从槽中取出后再进行处理以提出其中所吸收的精油。

干燥少量精油时可将焙烘过的硫酸钠直接放入盛有油的容器内并不时加以搅拌或振荡。

被硫酸钠所吸收的精油，可将硫酸盐溶解于热水内而提