

樹木提煉物工藝學

〔苏〕B. C. 瓦塞施庚著

中國林業出版社

樹木提煉物工藝学

〔蘇〕B.C.瓦塞施庚著

黃希霸 黃律先 王佩卿

葛冲霄 李明志譯



中国林业出版社

1957 北京

樹木提煉物工藝学

(蘇) B. C. 瓦塞施庚著
黃帝齋 黃律先 王佩卿
葛冲書 李明志譯

*

中國林業出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可證出字007號

崇文門外大街印刷 新華書店發行

*

33 $\frac{1}{2}$ × 46 $\frac{1}{32}$ · 14 印張 · 390,000字

1955年8月第一版

1957年4月第二次印刷

印數2,501—3,500冊 定價: (10) 2.50元

統一書号: 16046·96

前 言

本書係根據蘇聯森林工業和造紙工業出版社的瓦塞施庚著「樹木提煉物工藝學」一書1953年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為森林工業高等學校木材化學工藝學系的教科書。

作者在本書中系統地從理論上及實際上闡述了松脂的分泌原理和採集方法、松脂的組成及其理化性質、松脂和明子加工的原理及其實際操作方法、松香和松節油的用途、由松節油合成樟腦、針葉的加工及樹脂，以及植物單寧生產的一系列知識。

本書除可作林產化學專業教材外，對林產化學方面的實際工作者，以及有關部門（如造紙，油漆塗料，製革等）化工技術人員，都有參考價值。

本書第一章至第六章為華中農學院林學系森林利用教研組黃希霸，黃律先，王佩卿，葛冲霄等同志合譯；第七章由林業部森林工業司林產化學工業科李明志同志翻譯。並承林業出版社華敬燦同志詳加校閱，對本書作了很多修正。孫達旺同志也參加了第七章的校閱工作。特此致謝。

限於譯者的俄文和業務水平，錯誤在所難免，希望讀者提供寶貴意見，以便本書再版時更正。

—譯者—

序 言

蘇聯的林產化學工業，和整個國民經濟一樣，正在一年年地擴展和完善。偉大的十月社會主義革命以後，家庭手工業式的林產化學工業，一躍而為具有現代裝備和高度生產技術的工業，成為林產加工工業的重要部門；目前，它已基本上保證了國家對林產化學產品的需要。

蘇聯共產黨第十九次代表大會的決議，對林產化學工業的作用給以極高的評價，它要求在第五個五年計劃中，要進一步大力發展林產化學工業。

在許多林產化學生產中，最重要的是松香松節油的生產，在這種生產中可以取得松香，松節油，樟腦，以及各種松香酯類和浮選油等。

所有這些產品，都是非常貴重的。蘇聯的國民經濟對於這些產品，無論在數量方面，或是在質量方面，都有很大的需要。

由此可見，松香松節油的生產，必須繼續迅速發展，並擴大成品的種類。蘇聯有着豐富的、無窮盡的原料資源，非常有利於這一事業的發展。

由各種植物原料中提煉栲膠的生產，是林產化學工業中的另一個重要部門。

蘇聯共產黨第十九次代表大會的指令，規定在第五個五年計劃內，牲畜的總頭數要迅速地增加，從而皮革的產量也將迅速地隨着提高。由此，擺在林產化學工業面前非常重大的任務，就是必須滿足皮革一皮鞋工業對於栲膠的需要。

在蘇聯，對於栲膠的製造和松香松節油產品一樣具有無窮的原料資源，因而能使這個工業部門在短期內發展起來。

各種提煉物（松香松節油產品，拷膠等等）製造工業的迅速發展，就要求加強培養具有高度熟練技術的專家。然而我們却極端缺乏必要的文獻，同時其中一部份已比較陳舊，無論在技術的發展方面，或改進產品質量和擴大產品種類方面，都不足以反映現代的工業情況。

本書可局部地作為林產化學工業部門資料缺乏的補充。

本教科書的內容是和規定的森林工業高等學校木材化學工藝學系的樹木提煉物工藝學教學大綱相符合的。

本書內容反映了各種提煉物生產問題上的現代科學技術的情況，敘述了生產企業中的製造技術，指出提高企業生產率和改進質量的途徑，並闡明和分析了生產革新者的成果。

目 錄

序言

緒論	1
----	---

第一章 松脂以及松脂的採集和組成

松脂的採集，樹脂道的解剖，松脂的分泌過程	6
採脂的方法	23
採脂時的化學促進作用	32
近熟松林的採脂	34
其他針葉樹種的採脂	39
松脂的組成及其化學和物理性質	46
樹脂酸和松香化學概述	47
初生樹脂酸	48
次生樹脂酸	55
松香的組成和性質	60
松節油組成中的烯萜化學概述	63
松節油組成中的烯萜的特性	71
松節油的組成及其分析方法	90

第二章 松脂加工

松脂的儲藏	98
向車間輸送松脂的方法	99
松脂加工的方法	102
松脂的溶解和溶解鍋的式樣	105
松脂脫色	108

淨製松脂	110
松脂蒸餾和蒸汽蒸餾原理	119
松香的放出和松香結晶問題	157
松節油的放出	161
松香松節油工廠的生產檢查	162
松香松節油生產的技術經濟指標	164

第三章 由明子和其他原料製取松香和松節油

明子和明子的形成	167
樹脂特性和它的變化	171
明子的採集	177
明子採脂	180
明子的運輸和儲存	185
明子加工前的製備	186
松香浸提加工	201
溶劑	201
浸提過程的原理及其影響因子	204
從木材中浸提樹脂物質	219
浸提液的加工	231
粗松節油的加工	239
浮選油和浮選油的製取	243
溶劑的損耗及降低損耗的方法	248
氣體洗滌器及其構造和操作	249
松香浸提生產的技術經濟指標	263
生產的技術檢查	265
氧化樹脂的分離和浸提松香的脫色	267
松香浸提生產的發展前途	272
雲杉樹脂和從雲杉樹脂製取氧化樹脂	274
用鹼液從木材中抽提樹脂的方法	282
從纖維素的生產中製取松香松節油產品	283
從硫酸鹽皂製取植物甾醇	288

第四章 松香和松節油的應用

松香在油脂工業上的應用	292
松香在造紙工業上的應用	293
松香在油漆塗料工業上的應用	294
松香脂的製備	297
亞氏人造樹脂（人造硬樹膠）的製備	300
松香在製造催乾劑上的應用	301
由松香製造乾性油	303
松香在電氣工業上的應用	304
由松香加工製取其他產品	305
和無機酸作用製取羧酸的方法	305
隔絕空氣時的熱加工法	307
松香的裂化	308
松香的氯化（氯化作用）	309
松節油的應用	310

第五章 合成樟腦

樟腦的一般性質和合成樟腦的主要方法	312
同分異構化法合成樟腦	317
由冷杉油合成樟腦	344
由松節油合成水合萜二醇和松油烯萜醇	349

第六章 針葉的化學加工和樹膠

針葉揮發油	353
冷杉針葉的加工	357
松樹針葉的加工	359
樹膠	366
落葉松樹膠的製取	368

第七章 栲膠的生產

單寧的化學性質	373
特殊反應	373
單寧的物理性質	374

非單寧	376
不溶物	377
鞣製	377
單寧原料的特性	378
單寧原料的加工	380
原料的粉碎	380
擴散過程	383
鞣質的浸提設備	389
浸提液的蒸發	395
固體栲膠的製取	402
浸提液的淨化	407
廢渣的利用	416
參考文獻	419
附錄	
一、中俄人名對照表	420
二、中俄名詞對照表	422

緒 論

各種林產化學——木材化學加工——產品中，樹木的提煉物在國民經濟上具有很大的意義。

所謂提煉物，即是用水或其他有機溶劑從樹木各個部份浸提出來的產品，或用蒸汽蒸餾而製得的產品。提煉物的取出在任何情況下都不會引起木材或樹木其他部分在結構和組成上的改變。

提煉物中首先要提到的就是樹脂，它包含在許多針葉樹的木材、樹皮、根和針葉中。這些樹脂在加工時，可以製得松香，松節油，各種油類和其他許多貴重的產品。

鞣質（單寧）也是提煉物之一，大量的包含在許多樹木的木材和樹皮中。這些物質，可以從樹木中浸取，稱為栲膠，用來鞣製皮革。

提煉物還包括揮發油類，揮發油可從植物的樹皮、針葉、葉、花、果實中製取。此外，也包括有各種樹膠以及其他一些物質。

在樹木提煉物工藝學中，研究粗提煉物的採集和淨製方法以及加工粗提煉物以製取其他更貴重衍生產品的方法。

因此，本教科書的目的和任務是：甲）將提煉物製造的基本理論方面的知識加以系統化；乙）敘述有關提煉物生產企業的技術方法和分析它的操作制度，同時也注意介紹生產革新者和斯達哈諾夫工作者的經驗；丙）闡明林產化學在國家國民經濟體系內的地位，指出它的發展遠景。

松脂（或稱淨松脂）是提煉物中最重要的產品之一。松脂存在於生活的針葉樹的樹脂道中，當割傷樹木時，松脂即由樹脂道內流出。對松脂進行加工，就可以製得松香和松節油。

松香的產量，平均約佔松脂重量的70—75%左右，松節油則佔16

—20%左右。

俄國的採脂業起源於十八世紀初期，當時彼得一世爲了建設軍事的和商業的海上艦隊，需要大量的樹脂，就促進了松樹採脂業的發展。當時採脂的主要目的是取得多脂木材。

這種採脂方法稱爲「維爾斯基法」（вельская подсочка），目前還用於蘇聯北部地區。

直到十九世紀末和二十世紀初期，許多俄國的化學家和森林學家，曾用各種方法進行松樹的採脂試驗。對採脂事業最熱心的首先要算偉大的俄羅斯科學家Д.И.門傑列也夫。早在1883年他就協助最早從事於採脂工作之一的С.Ф.弗拉維茨基教授。

在1892年，遵照門傑列也夫的意見，B.E.齊盛科特別注意松脂業（採脂），並於1895年刊印了「松香和松節油」一書，直到現在它仍不失爲一本闡明問題較詳細較深入的好書。

當時在俄羅斯倡議發展採脂事業的另一些俄國學者們有：布特列羅夫，科斯蒂切夫，門舒特庚，莫爾科夫尼科夫，什卡捷羅夫，菲利普波夫等等。經過研究家們（什卡捷羅夫院士、菲利普波夫教授、森林學家沃爾科夫等）的多次試驗證明，對蘇聯的松樹進行採脂是完全可能的。

第一次帝國主義戰爭時期，俄國採脂試驗工作曾一度中斷，因而阻礙了採脂業的發展。在革命前的俄國，採脂業還沒有大規模地發展，國家所需要的松香和松節油都是從國外輸入。造成這種情況的原因，一方面是採脂技術落後，松脂產量不高；另一方面是革命前俄羅斯的林業主管機關存在着保守思想。當時俄羅斯林業主管機關人員一般認爲，採脂會破壞森林，會降低木材的機械性能。此外，由於我國的松樹松脂產量較低，因而被認爲，一般是不適宜於採脂的。

到1919年，採脂試驗工作重新開始。1919年到1925年間，在採脂方面曾經做了不少研究工作（E.Ф.沃特恰勒院士、B.E.列別傑夫教授、A.E.阿爾布索夫教授、П.С.皮舍穆哈教授、И.А.雅洪托夫教授、И.И.奧爾洛夫等）。

1925年蘇聯勞動與國防會議決議組織「俄羅斯樹脂」托拉斯（即

以後的林產化學托拉斯)，廣泛展開了採脂工作。經過二十五年多的工業試驗證明，對蘇聯的松樹按照規定的操作技術進行採脂是完全有利的；樹木不會遭受任何的破壞，木材的機械性能也不會受到絲毫損害。

目前，對於蘇聯松樹採脂的可能性與合理性，已再沒有可以懷疑的地方。在今天，蘇聯松脂的產量已躍居世界第二位了（註）。

蘇維埃的採脂工作者根據革命前俄國已有的經驗，曾作了不少的努力，目的是要提高採脂技術水平和增加採脂利潤。雖然在採脂業發展的第一階段曾採用了外國的生產技術經驗，但它在蘇聯還是完全獨立地發展起來的，而現在蘇聯的採脂事業已經鞏固並成長為林產化學工業的重要部門之一；並且完全保證了國民經濟對於松香和松節油的需要。特別在偉大的衛國戰爭以後，經過蘇維埃的林產化學家們的努力，在松脂的採集方面達到了高潮。

蘇聯的採脂工作，是由森林和造紙工業部林產化學管理總局所屬林產化學分局和森林工藝合作社來進行的。大部份松脂是由林產化學管理總局收集的，所有最大的松脂加工廠都在它的領導之下。

樹脂不僅可從活的樹木取得，由於它還包含在松樹的根株（明子）部份，因此，還可從根株的木質部浸取和加工，以製取松香和松節油。1892年，Д. И. 門傑列也夫首先提出用明子加工以製取松香和松節油的可能性和合理性的建議。

早在十九世紀末葉的沙俄時代就開始了關於這方面的研究，彼特洛夫斯基教授和農業院士魯德聶夫首先進行用松節油浸提明子以製取樹脂的試驗，雖然這個研究結果良好，但他的方法卻沒有在實際中加以運用。

1910年，Н. И. 庫爾薩諾夫曾研究應用石油餾份從明子中浸取樹脂。1910—1911年，彼烈傑爾斯基工廠實行了用汽油從明子中浸取樹脂的方法。1913年建立了彼烈科普斯基（在維特盧克）松香提煉工廠，也是利用汽油從明子中浸取樹脂。

在以後的時期內，研究由明子中製取松香松節油產品問題的有

（註）著名的法國採脂專家杜邦（Дюпон），甚至在1926年，當蘇聯採脂事業實際上已帶有工業性質時，還說：在蘇聯的條件下，採集松脂是無利可圖的。

Л. П. 朗果夫, Л. Я. 卡爾波夫等。

至1927年, 新建了巨大的企業瓦赫湯工廠, 利用含樹脂木材來浸提和製取松香和松節油。

這些工廠顯著地改變了當時在美國工廠中廣泛流行的加工技術, 即先從含樹脂的木片中蒸出松節油, 然後進行浸提的方法; 而應用 В. И. 楚季諾夫所建議的有很大成效的方法, 即不先蒸出松節油, 而直接進行浸提的方法。在工廠中, 同時也採納了其他蘇維埃工程師和生產革新者的寶貴建議。

目前, 蘇聯各個地區的松香浸提工廠, 都是以最新的科學與技術成果裝備起來的。

松香廣泛地應用於造紙和肥皂的製造上。在油漆工業中需要用大量的松香來製造假漆和塗料。松香同時還應用於電氣工業和其他國民經濟部門中。

松節油可以直接用作溶劑, 也可以作為製造許多合成產品的原料。

合成樟腦, 是以松節油為主要原料的最重要的合成產品。在這方面, 松節油的需要量, 無論是在蘇聯或是在其他國家裏, 都是在迅速地增加着。松節油也應用於一些葯劑和香料的合成, 如水合萜二醇 (терпингидрат), 和松油烯萜醇 (терпинеол), 以及合成浮選油和其他產品, 但使用量比較小。

提煉物中另一種重要的產品是單寧。單寧是高分子的有機化合物, 能溶解於水, 因而可以容易地由樹木中浸出。許多樹木 (橡樹, 雲杉, 柳樹, 樺木, 落葉松等) 的木材和樹皮, 都可以作為製取單寧的原料。由樹木所取得的單寧 (栲膠), 應用於皮革的鞣製, 直到現在, 浸提的單寧仍然是最主要的皮革鞣劑。

革命前的俄國沒有栲膠製造工業, 所有的皮革原料, 都仰給外來的鞣料加工, 或者運到國外去加工。

目前, 國產栲膠已可以完全保證皮革工業的需要了。

鞣料的需要量是很大的。在蘇聯, 製造栲膠的原料資源非常豐富。某些原料 (例如雲杉樹皮) 儲存量的利用, 到目前為止還沒有超

過 0.5—1 %。其他原料如落葉松樹皮，品質很好，儲存量也很豐富，暫時還沒有加以利用。

這種情況，就使蘇聯有可能利用各種原料來大大地擴展拷膠的製造工業。

提煉物中還有針葉樹的揮發油和樹膠，這些產品，應用於各種工業部門和用作醫藥上的合成原料。

蘇聯的整個提煉物製造工業，還是處在年青時代。革命以前沒有建立這種工業，或只是處在萌芽階段；而目前，它已經迅速地發展起來了。由於蘇聯具有廣大的原料基地，和對於這個工業各種產品的巨大需要，提煉物製造工業的前途是極其遠大的，在共產主義建設的時期中，它將隨着整個國民經濟蓬勃地發展起來。

第一章 松脂以及松脂的採集和組成

松脂的採集，樹脂的解剖，松脂道的分泌過程

蘇聯大部份的松香是從松脂製得。在樹幹上有規律地反覆地開割傷口，可以引起大量松脂的分泌，把松脂收集起來進行加工，可以得到貴重的產品。這種在樹幹上開割傷口和收集流出松脂的作業，叫做採脂；爲了重新割開傷口，而進行開割的每一條割口，叫做割溝。

在蘇聯的情況下，幾乎全部是利用歐洲松（*Pinus Silvestris*）進行工業上的採脂；因此，我們在此研究的主要是歐洲松的採脂技術。

松脂的化學組成，是固態樹脂酸溶解於烯萜類液體中的溶液，這種烯萜類的液體混合物，叫做松節油。

剛從松樹樹幹上流出的新鮮松脂，是一種透明、無色、而流動性很大的液狀物質。根據各種研究結果，歐洲松樹體內松脂的松節油含量，可以達到35—38%。但是在空氣中松節油蒸發很快，由於松脂濃度的增大，以及外界條件（例如氣壓降低，空氣中氧的作用等等）急劇的變化，溶解在松節油中的樹脂酸，因而結晶，松脂就會變成白色或淡黃色的鬆軟晶體。

從松脂流出至松脂收集爲止的3—6天時間內，松脂內松節油的含量，降低到16—20%，只及原來含量的一半；如果松脂長期暴露在空氣中，就會變得乾涸，形成白色或灰白色的固體，而松節油的含量，可

以降低到3—5%。這種乾潤的松脂，叫做「毛松香」。

當松脂在很大的表面上成薄層下流時，例如用烏拉爾法採脂，就非常容易乾潤。

採脂的理論基礎底主要著述，為Л.А.伊萬諾夫教授的著作，他綜合了豐富的材料和對於松脂形成和松脂分泌方面，給予了嚴整而明顯的概念。伊萬諾夫所研究的採脂理論基礎，在生產上已被廣泛地應用。

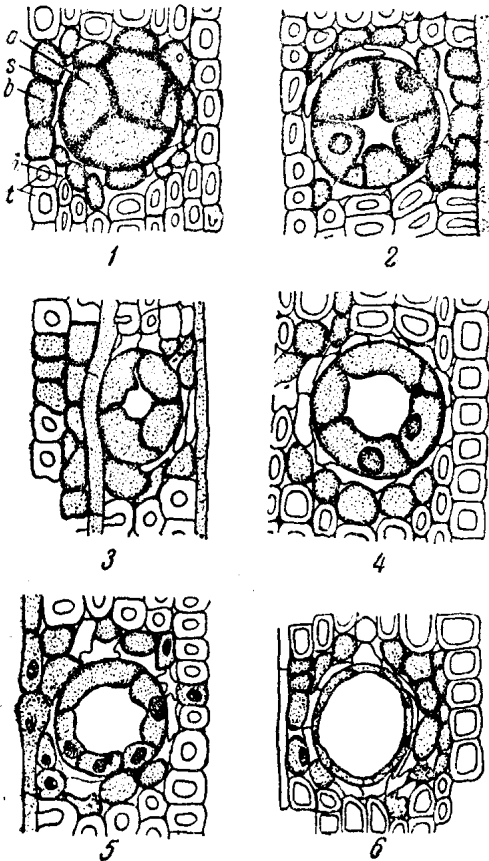
松脂包含在樹木的樹脂道系統中。針葉樹的樹脂道，存在木質部、針葉、和初生皮層中。

但對於松樹採脂說來，只有木質部的樹脂道，才有實際意義。

樹脂道分兩種：縱生樹脂道，是與木材纖維同一方向排列；橫生樹脂道，是分佈於射線中，成輻射狀排列。

縱生樹脂道，是被薄壁細胞所圍繞的胞間腔，或稱為樹脂道。第一圖是樹脂充滿程度不同的樹脂道簡圖。環繞於樹脂道周圍的薄壁細胞，可分為下列三層：管壁細胞或分泌細胞 a ，構成了樹脂道的表皮，死細胞層 s 和生活的伴生薄壁細胞層 b 。

在樹脂道的橫斷面，表皮的管壁細胞，呈薄壁水泡狀，伸入樹脂道腔內。在松樹中，這些細胞壁仍然是纖維質的，並沒有木質化。相鄰



第一圖 樹脂道的橫斷面