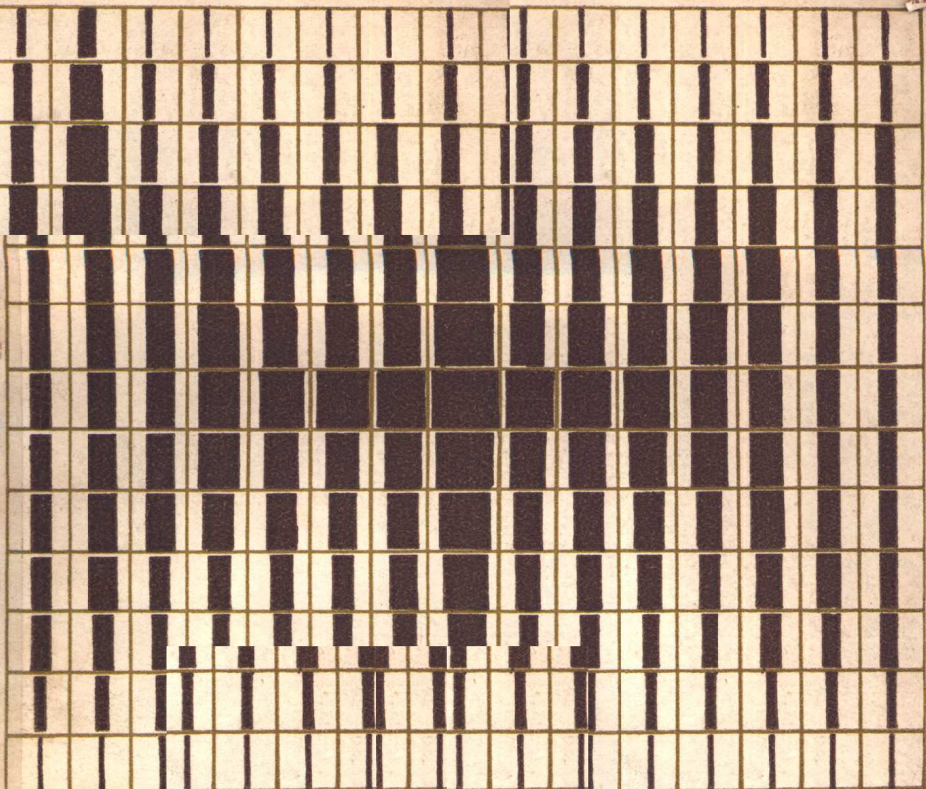




李齐贤 刘恢绪 等编写

松香生产技术问答

中国林业出版社

松香生产技术问答

李齐贤 刘恢绪 编写
简辉龙 黄林

中国林业出版社

松香生产技术问答

李齐贤 刘依绪 编写
简辉龙 黄 林

中国林业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)
新华书店北京发行所发行 河北省昌黎印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 4.25 印张 80 千字
1983 年 3 月第 1 版 1983 年 3 月昌黎第 1 次印刷

印数 1—7,000 册

统一书号 15046·1098 定价 0.46 元

前 言

松香是我国林产化学工业重要产品,是重要的化工原料,广泛用于轻工、化工等工业上。我国脂松香生产有较长的历史,在生产、科研方面积累了很多经验。为了普及科学技术知识,提高松香厂职工的技术水平和适应考工定级的需要,林业部林产工业局和中国林业出版社共同组织有关的生产技术人员,编写了《松香生产技术问答》。

本书参照林业部颁发的《林业工人技术等级标准》,结合各地生产实践经验,采取问答的形式,深入浅出地阐述了松脂的采集、贮运、加工工艺、设备构造、质量检验和安全知识等方面的生产技术知识,可作为具有初中文化程度的三、四级松香工人技术学习资料,也可供松香厂管理人员以及从事松香经销、使用部门人员参考。

本书概论、蒸馏、化验和附录部分由李齐贤同志编写;原料部分由刘恢绪同志编写;熔解、澄清和安全知识部分由简辉龙同志编写;滴水法蒸馏和包装部分由黄林同志编写。在编写过程中,得到了广西壮族自治区梧州松脂厂、湖南省木材公司、福建省永定县林化厂和江西省石城县化工厂的大力支持。广东省高州县松脂化工厂、广东省佛冈县松香厂、福建省政和县林化厂、浙江省逐昌县林化厂和湖北省林业局

等单位提供了宝贵意见。林业部林产工业局鲁吉昌、沈守恩工程师参加了审稿、定稿等大量工作，在此一并致谢。由于水平有限，错误难免，请指正。

编者

1982年3月

目 录

概 论

1. 松脂是什么? 包括哪些成分? (1)
2. 松香是什么? 有哪几种松香? 主要成分是什么? ... (1)
3. 松香的主要物理性质是什么? (2)
4. 松香的主要化学性质是什么? (3)
5. 松香有哪些主要用途? (5)
6. 松节油是什么? 有哪几种松节油? 主要成分有哪些? ... (6)
7. 松节油的主要物理化学性质是什么? (6)
8. 松节油有哪些主要用途? (7)
9. 松脂加工的目的是什么? 原理怎样? 有哪几种
加工方法? (8)
10. 蒸汽法松脂加工有哪几种方法? (9)

原 料

11. 什么叫采割松脂? 我国目前主要采脂树种有哪些? ... (12)
12. 松脂是怎样形成和分泌的? (13)
13. 影响松树产脂量的主要因素有哪些? (14)
14. 采脂的主要工艺条件是什么? (15)
15. 什么叫化学采脂? (17)
16. 如何识别松脂等级? (18)

17. 如何测定松脂中松节油和水分含量? (19)
18. 松脂变质的主要原因是什么? 对产品质量有什么影响? 如何防止松脂变质? (22)
19. 松脂池有几种结构形式? 其优缺点怎样? (24)
20. 用螺旋运输器输送松脂时, 为什么要在松脂中加油加水? (26)
21. 用压缩空气输送松脂的原理怎样? (26)
22. 松脂分级贮存、搭配加工对提高产品质量有什么好处? (28)
23. 螺旋运输器、空压机发生故障的原因是什么? 如何防止和排除? (29)

溶 解、澄 清

24. 松脂溶解的目的是什么? 溶解时通活汽、加松节油和水有什么作用? (30)
25. 松脂加草酸脱色的原理是什么? (31)
26. 溶解松脂时松节油加入量怎样计算? (33)
27. 间歇溶解的设备和工艺条件怎样? (33)
28. 连续溶解的设备和工艺条件怎样? (35)
29. 脂液澄清的目的和原理是什么? (38)
30. 影响澄清效果有哪些因素? (39)
31. 常见的澄清设备有哪几种? 各有什么特点? (41)
32. 怎样处理中层脂液和残渣? (45)
33. 溶解澄清工序常见的故障有哪些? 怎样预防和排除? (46)

34. 离心泵的工作原理怎样? 如何维护保养? (48)

蒸 馏

35. 蒸馏的原理是什么? 有哪几种蒸馏方法? (49)

36. 间歇蒸馏与连续蒸馏各有什么特点? (52)

37. 间歇蒸馏有哪几种方法? (52)

38. 我国松脂液连续蒸馏有哪几种工艺? 工艺流程怎样? (53)

39. 松脂液蒸馏为什么要预热? (55)

40. 蒸馏锅的结构和操作条件怎样? (56)

41. 蒸馏塔的结构和操作条件怎样? (59)

42. 蒸馏锅、蒸馏塔的活汽管和闭汽管各有什么作用? (62)

43. 蒸馏操作与产品质量有什么关系? (63)

44. 常用的冷凝器有哪几种? 各有什么特点? (64)

45. 油水分离器的原理是什么? 结构怎样? (66)

46. 盐滤器有什么作用? 结构怎样? (67)

47. 松香蒸馏工序常用仪表有哪些? 如何正确使用和维护? (68)

滴水法蒸馏

48. 滴水法松脂蒸馏的工艺流程怎样? (72)

49. 滴水的作用是什么? 使用转子流量计应注意哪些事项? (74)

50. 蒸馏温度的高低和升温的快慢对产品质量有

- 哪些影响?..... (74)
51. 蒸馏锅内产生冲料的原因是什么? 如何防止
及处理?..... (75)
52. 蒸馏炉灶的基本构造和要求怎样? (76)
53. 蒸馏锅、捕沫器的构造及性能怎样? (77)
54. 松香过滤的目的是什么? 怎样装置过滤筛? (80)
55. 滴水法松脂蒸馏应注意什么? (80)

包 装

56. 松香包装场地有哪些要求? 装桶后怎样摆放
才算比较合理?..... (81)
57. 包装工序常见事故有哪些? 如何防止和处理?
..... (81)
58. 松节油包装时应注意哪些问题?..... (82)

化 验

59. 松香松节油分析中常用的标准溶液怎样配制
和标定?..... (83)
60. 怎样正确使用、维护精密分析天平? (87)
61. 进行容量分析和重量分析时应注意些什么? (88)
62. 折光仪的原理怎样? 使用时应注意些什么? (90)
63. 旋光仪的原理怎样? 使用时应注意些什么? (92)
64. 罗维邦比色计的原理怎样?使用时应注意些
什么?..... (94)
65. 525型松香比色计的原理怎样? 使用时应注意

- 些什么?..... (95)
66. 紫外分光光度计的使用原理怎样? 常见故障
如何排除?..... (98)
67. 松香比色用的标准方块应怎样制备? (100)
68. 松香的结晶现象和结晶趋势是什么意思? 如
何检查结晶现象? (102)
69. 炉水质量监督有哪些指标? 作用是什么? (103)
70. 如何根据化验结果, 发现松香生产过程中存
在的问题? (105)
71. 化验室安全措施有哪些? (105)

安 全 知 识

72. 为什么松香厂必须强调防火防爆? 怎样做好
安全消防工作? (108)
73. 在安全用电方面, 要注意些什么? (110)
74. 受压容器怎样保证安全? (111)
75. 车间设备检修时怎样保证安全? (112)
76. 常用灭火器工作原理如何? 使用时应注意哪
些问题? (113)

附 录

1. 松节油折光指数与低沸点组分含量关系 (115)
2. 常用润滑油的名称、代号、质量指标及主要
用途 (116)
3. 常用润滑脂的名称、代号、质量指标及主要

用途.....	(117)
4. 常用密封材料的基本性能	(118)
5. 常用绝热材料性能表	(119)
6. 电动机保险丝选用表	(121)
7. 松香生产常用管材重量表	(121)
8. 松香生产常用金属板材重量表	(123)
9. 常用设备的表面积及容积计算公式	(124)

概 论

1. 松脂是什么？包括哪些成分？

松脂是松属树木分泌出来的树脂，刚从树干流出时，无色透明，松节油含量可达30%以上，与空气接触后，松节油逐渐挥发，加上外界水分的侵入，因而使其中的部分树脂酸呈结晶状态析出，松脂逐渐变成蜂蜜状的半流体。马尾松松脂一般组成为：松香72—75%，松节油16—20%，水分4—6%，杂质0.05—0.3%。

松脂的主要化学成分是树脂酸和萜烯，还有少量脂肪酸等物质。马尾松松脂中的树脂酸有枞酸型（主要是枞酸、左旋海松酸、长叶松酸和新枞酸）和海松酸型（主要是海松酸和异海松酸）两大类；萜烯有单萜（主要是 α -蒎烯、 β -蒎烯）和倍半萜（主要是长叶烯）；脂肪酸有饱和脂肪酸（月桂酸）和不饱和脂肪酸（如油酸）。

2. 松香是什么？有哪几种松香？主要成分是什么？

松香是以树脂酸为主要成分的熔合物，它的代表分子式为 $C_{20}H_{30}O_2$ ，外观透明，性硬脆，折断面象贝壳，有光泽，色泽由淡黄至红褐。

根据原料来源和加工方法的不同，松香可分为脂松香、木松香和浮油松香。脂松香是从立木上采割得来的松脂加工

而成；木松香是将松树的松根（明子）切碎，用溶剂浸提其中的松脂，然后蒸去溶剂和松节油而得的；浮油松香是从硫酸盐制浆中回收的黑液经浓缩、净化后，再加硫酸分解，成为木浆浮油（包括树脂酸、脂肪酸和不皂化物），然后进行蒸馏制得，也叫浮油松香或高油松香。

松香的成分因松树的品种不同而略有差异。主要是树脂酸、少量脂肪酸和中性物质。

我国马尾松松脂加工的松香中含有：枞酸 35—46%，长叶松酸 17—29%，新枞酸 13—16.5%，海松酸 8—10%，异海松酸 2.6—4.0%，脱氢枞酸 4.7—6.4%，山达海松酸 2.6—3.2%。在南亚松松香中还有南亚松酸。

脂肪酸主要是饱和的月桂酸、硬脂酸和不饱和的油酸、亚麻油酸等。

中性物质已知的有 70 多种，其中易挥发的单萜和倍半萜占中性物总量的 12—15%，二萜碳氢化合物占 8—12%，二萜醛和二萜醇占 62—83%。

3. 松香的主要物理性质是什么？

松香是一种天然树脂，它的物理性质主要有以下一些特征：

颜色 松香的颜色是松香质量的重要标志，颜色越浅，级别越高，越适用于作某些浅色涂料和化工产品。松香颜色的深浅，除受松脂质量的影响外，和工艺操作也有重要关系。

软化点 软化点是松香质量的重要指标，软化点的高低随其组分不同及中性物质含量多少而异，一般地说，含油量越少，软化点越高，松香质量越好。

比旋值 各种树脂酸的比旋值是不同的。另外，物质的比旋值有加成性，混合物的比旋值等于混合物中各组分的比旋值的代数和。松香的比旋值呈正值或负值，视松脂的原始组成及加工工艺条件而定。在生产中常测定松香的比旋值，以决定蒸馏温度是否适当。一般刚蒸馏出来的松香，比旋值如为 $0-+15$ ，结晶的可能性较小；比旋值如为负，则结晶的可能性较大。因此，可利用比旋值来检测松香的结晶情况，以改进蒸馏工艺，提高产品质量。

松香的其它物理性质 松香在 $0-100^{\circ}\text{C}$ 时体积膨胀系数为 6.37×10^{-4} ；松香的热容量为 0.54 千卡/公斤 $\cdot^{\circ}\text{C}$ ，粉状松香的自燃点为 130°C ；松香的体积电阻率为 5×10^{16} 欧姆—厘米。

4. 松香的主要化学性质是什么？

松香的主要成分是树脂酸，因此它的化学性质与树脂酸结构有密切关系。在树脂酸中含有羧基，在枞酸型树脂酸中还有共轭双键，羧基和双键是树脂酸的两个活性基团，这两个基团可以使树脂酸发生一些不利的反应，如：

氧化反应 松香长期暴露在空气中，树脂酸慢慢地吸收空气中的氧而氧化，受高温作用更易氧化，树脂酸氧化后成为氧化树脂酸，颜色变深，松香质量下降。

异构反应 枞酸型树脂酸受热或酸的作用，易起同分异构反应，其中以左旋海松酸最快，其次是长叶松酸、新枞酸和枞酸。左旋海松酸在 155°C 以前加热无明显的变化，从 155°C 起出现明显的异构，温度越高，异构越激烈，在 200°C 时异构的速度约为 155°C 的 8 倍。异构的结果，主要生成枞

酸，枞酸过多，对松香结晶有重要影响。

裂解反应 松香加热至 250°C 以上，则羧基脱去，同时发生裂解，生成分子量较低的化合物。因此，用直接火加工松脂时，如温度控制不当，也可发生部分裂解反应，而使松香质量降低。

在另一方面，利用树脂酸中的双键和羧基，将松香加以改性，制成一系列的改性松香，可以提高松香的使用价值，这些反应如下：

聚合反应 枞酸型树脂酸在催化剂（硫酸）的作用下，双键之间，互相连接，使两个分子的树脂酸结合成一个分子，因而双键减少，性质趋向稳定，这就是聚合反应。聚合松香是根据这一反应制成的。

歧化反应 松香在一定温度和催化剂（钯—碳）的作用下，通过树脂酸内双键的重排（歧化），使一部分氢原子重新分布，结果松香内一部分枞酸脱氢，而另一部分枞酸加氢，最后生成以脱氢枞酸为主，同时含有二氢枞酸、四氢枞酸和海松酸的混合物，这就是歧化反应。歧化松香是根据这一反应制成的。

氢化反应 枞酸型树脂酸在一定温度和压力下经催化剂（钯—碳）的作用，可以部分或全部被氢饱和，这就是氢化反应。氢化松香是根据这一反应制成的。

加成反应 松香中的左旋海松酸在 150°C 以上易与马来酸酐起加成反应，生成结晶状的左旋海松酸加成物，这就是加成反应。马来松香是根据这一反应制成的。

成盐反应 松香与金属氢氧化物作用时，羧基上的氢原

子被金属元素所取代，而生成树脂酸盐，这就是成盐反应。树脂酸钙、树脂酸锌是根据这一反应制成的。

酯化反应 树脂酸上的羧基在一定条件下，可与多种醇类作用，生成相应的酯，这就是酯化反应。甘油松香酯、季戊松香酯是根据这一反应制成的。

5. 松香有哪些主要用途？

松香是重要的化工原料，广泛应用在轻工业和化学工业上。松香和改性松香的主要用途如下：

(1) **肥皂工业** 松香与纯碱或烧碱一起蒸煮，则生成松香钠皂。松香钠皂易起泡沫，有较强的去垢力，是肥皂的重要成分。生产1吨洗衣皂约消耗120公斤松香。

(2) **造纸工业** 松香在造纸工业上用作抄纸胶料。松香钠皂和明矾（硫酸铝）作用，生成树脂酸铝和游离树脂酸，两者都不溶于水，呈极小的颗粒，粘附在纸浆的纤维上，这种作用叫做“上胶”或“施胶”。纸张“上胶”后，可增强抗水性，防止墨水渗透，改善强度和平滑度，减少伸缩度。

(3) **油漆涂料工业** 松香易溶于各种有机溶剂，而且易呈膜，有光泽，是油漆涂料的基本原料之一，但松香酸价高、软化点低，所以常制成松香酯或松香盐再用。一般清漆中含松香12%，烘漆中含松香20%。

(4) **油墨工业** 松香在印刷油墨中主要用作载色体，并增强油墨对纸张的附着力。根据印刷工艺的不同，使用各种改性松香，如酚醛松香用在胶版印刷上，马来松香或松香金属盐用在照相凹板印刷上。

(5) **粘合剂工业** 以松香酯和氢化松香酯为基本原料

的粘合剂，常用作热熔性粘合剂、压敏粘合剂和橡胶增粘剂。

(6) 橡胶工业 松香在橡胶工业上用作软化剂，可增加其弹性。歧化松香钾皂可作合成橡胶的乳化剂。

(7) 食品工业 氢化松香与多元醇作用，可制得一种食用松香酯，用于制造口香糖和泡泡糖。

(8) 建筑材料工业 马来松香可用作混凝土起泡剂，这种混凝土能减轻建筑物的基础重量，因此可用作隧道覆盖和室内墙壁。此外，松香和金属氧化物作用，再加入添加剂，可作地板花砖用的粘合剂。

6. 松节油是什么？有哪几种松节油？主要成分有哪些？

松节油是具有芳香气味的萜烯混合液体。

根据原料来源及加工方法的不同，如同松香一样，松节油可分为脂松节油、木松节油（又称明子松节油）和硫酸盐松节油。

我国的脂松节油分为优级、一级和重油。

松节油的成分随树种、树龄和产地的不同而异，用马尾松松脂加工的优级和一级油主要成分是 α -蒎烯，其次是 β -蒎烯、 γ -蒎烯等。还有少量的倍半萜烯（长叶烯和石竹烯等）。

重油中主要成分是长叶烯和石竹烯，也有少量的单萜烯和单萜醇，如 α -蒎烯、 γ -蒎烯和香叶醇等。

7. 松节油的主要物理化学性质是什么？

松节油是无色透明液体，有芳香气味，比重(d_4^{20})0.86—0.87，折光指数(n_D^{20})1.4670—1.4710，易挥发，不溶于水，溶于各种有机溶剂，遇高温和强氧化剂易爆炸，在空气中的