

高等林业院校交流讲义

细木工装饰工艺学

东北林学院编

农业出版社

高等林业院校交流讲义

細木工裝飾工艺学

东北林学院編

木材机械加工专业用

农业出版社

目 录

第一章 緒論	1
第二章 涂料	6
第一节 透明油漆用的涂料	6
第二节 不透明油漆用的涂料	22
第三节 天然漆	29
第三章 漆膜形成过程的原理	30
第四章 油漆工艺	38
第一节 典型的漆层	38
第二节 透明油漆	40
第三节 不透明油漆	46
第四节 模拟装饰	46
第五节 天然漆的油漆	48
第五章 涂饰涂料的方法	49
第一节 气压喷涂法	49
第二节 液压喷涂法	70
第三节 液压加热喷涂法	72
第四节 静电场喷涂法	75
第五节 浸涂法	83
第六节 浇涂法	85
第七节 滚筒和刷机涂饰法	87
第八节 棉球涂饰法	88
第九节 抽涂法	91
第十节 旋转鼓筒涂饰法	92
第十一节 气溶喷涂法	92
第六章 催化清漆的涂饰法	93
第七章 放射性同位素在涂饰过程自动化中的应用	97
第八章 涂膜的干燥	99
第九章 涂层的修饰	103

第十章 油漆車間的生产組織	113
第十一章 細木工制品的艺术性裝飾	120
主要参考資料	132



第一章 緒 論

1. 細木工制品裝飾的目的及意义

細木工制品的种类很多，諸如建筑物內外的門窗、地板、家具、箱匣、乐器、船舶、車輛及其内部的設備；飞机和各种机器上的木制部件等。

凡能美化細木工制品的外形或防止其直接遭受外界环境影响的各种表面加工称为細木的油漆裝飾；凡能使細木工制品美观、富有艺术性的裝飾称为細木工的艺术性裝飾。两者总称为細木工的裝飾。

天然的木材在外界环境的影响下很快的会发生损坏，因湿度的变化而胀縮，从而引起翹曲和开裂；因阳光的作用而变色；遭菌类的寄生而腐朽；蒙尘土等不洁之物而髒污。

因此，未經油漆裝飾的細木工制品不仅要縮短使用的寿命，而且还会影响卫生和美观。所以，所有的細木工制品都应在表面涂复一层漆膜，以延长使用寿命、保护制品、美化外形。

至于細木工制品的艺术性裝飾，如飾繪、模拟等多半是作为一种补充性的裝飾。

直接利用木材作各种艺术加工也能提高細木工制品的美感，諸如彫刻、烙花、模压以及用各种材料鑲嵌貼面等。

細木工制品各有自己的实用意义，同时又要滿足人們的审美要求；它既是物質的产品，又是一种艺术創作；是实用和美观的統一；是科学技术和艺术技巧的統一。一句话，細木工制品，特别是家具应该具有双重作用。

經濟和美观不是絕對矛盾的。事实証明用普通的材料和較低的成本也可以制作出来美观与耐用的細木工制品。要美观就不計成本，要節約就不注意美观，这都是片面的。在經濟的基础上来处理美观：是通过合理的体型、色彩和尺寸，材料和結構的合理性，为加工創造有利的条件，直至制造裝飾的全部机械化自动化。通过一系列这样的措施来达到經濟的目的。

隨着社会生产的发展、文化水平的提高，人民对細木工制品的艺术性要求也是逐步提高的，必要的裝飾对于花錢不多即能增加美感又延长使用年限，是应该提倡的。

我們主张在不損害适用、不提高造价、不违反科学的原则下作必要的裝飾，这种裝飾应该能够引起人民愉快之感，能够提高人們的艺术欣賞水平，这是符合社会主义建設原则的。

2. 細木工制品裝飾的種類

1. 透明油漆——其特点是保存木材的天然紋理，并能使之格外清晰显明，其中有涂蜡、涂清漆、拋光等几种方法。
2. 不透明油漆——其特点是完全遮盖木材的紋理和顏色，如涂磁漆和調和漆等。
3. 模拟裝飾——用人为的方法仿造非木材本身原有的紋彩的一种裝飾方法，如貼面、染色和飾涂等。
4. 艺术性裝飾——仅在于增加制品美观的一种裝飾，如彫刻、鑲嵌、烙花、模压等。

3. 裝飾与細木工制品种类的关系

各种細木工制品都在不同的条件，不同的环境中应用，如建筑物外部的門窗，經常遭受变化无常的温湿度的侵袭和定期的雨雪作用。室内家具就不会遇到上述情况。至于車箱、船舶、学校、厨房、別墅、商店等内部的各种木制装备，以及生活上必需的各种細木工制品，同样地处在不同的利用条件下，因此上述各种制品对裝飾的要求是有差别的。在第一种場合主要的須注意漆层对外界条件的适应性；在第二种情况下須着重于制品表面漆层的硬度及耐磨性，同时注意美观。

在任何情况下，漆膜必須具有良好的耐久性，不經飾新仍能保持令人滿意的外形及卫生状况。

选择裝飾的种类时必須考虑工艺过程的繁重性、机械化的程度以及裝飾的成本等。

細木工制品裝飾成本在总成本中占有很大的比例，如家具可达30%，而制品的使用寿命又与裝飾的种类及質量有关。因此，如何提高裝飾質量、降低裝飾成本是細木工生产中的主要关键問題之一。

4. 木材的特性与裝飾的种类和施工方法的关系

木材的性質和构造随树种而不同，当选用木材的裝飾种类和施工方法时必須注意木材的硬度、紋理、空隙度、顏色；以及是否含有树脂、单宁等因素。

軟材的塗飾必須預先在表面上涂一层底漆，因此軟材多用不透明的裝飾方法。

木材的紋理，即由年輪、髓綫、树脂道、节瘤、心边材等錯綜交織而成的天然花紋，在选择裝飾的方法和种类时具有决定性的意义。紋理优美的木材表面就不应把它盖住，可使用透明的涂料使它格外显明；紋理淡白而不悅目或紋理配列不正常的木材如云杉、冷杉等通常应用不透明的涂料塗飾。

管孔較大的木材如麻櫟、水曲柳等在塗飾面漆以前必須要消耗大量的劳动和時間来填補管孔。因此最好应用費工較少的平光塗飾。年輪細密、管孔細小、紋理好看的木材，宜用塗飾清漆及拋光等方法裝飾。

木材的天然顏色在裝飾時也应加以考虑。核桃木、香椿、桑木、紫櫟、桃花心木等

的顏色，如果在木制品的整個表面都很均勻時，應儘量保留原色。如果不很均勻時，則應塗飾成較深的色調。某些木材如色木、落葉松、樺木等的天然顏色雖然較淺，但柔和文雅，也應加以保留。在其它場合顏色淺淡以及不均勻的木材通常都應染成較深的色調。

有些比較普通的木材，其紋理與顏色與貴重木材的紋理和顏色有某種程度的類似時，宜將普通木材的表面模擬成貴重木材。如赤楊及榆木可以模擬成桃花心木；色木能模擬成花梨木；樺木可模擬成質量較低的桃花心木和核桃木。

木材中含有樹脂時就會降低木材的質量，因為樹脂能使漆膜的表面發生斑點，有時還能妨礙加工（如染色）。因此用針葉樹木材製做的制品一般不宜進行拋光。如果要做質量較高的裝飾時必須預先經過去脂。

含有單寧的木材，可以利用媒染劑的作用使木材的表面着染成堅牢的色調斑斕的棕色。

巧妙地利用某些樹種的特性可以大大的提高裝飾的質量，同時還能節省材料及勞動力。

5. 細木工制品裝飾工藝的現況和展望

從前，細木工制品普遍應用的油漆方法：手工塗飾色漆；用手工飾塗的方法模擬木紋；塗清漆時使用刷子和棉球；拋光時也用手工。近幾年來，由於生產發展的需要和人民生活水平的提高，這些方法不論在材料和工藝上、勞動生產率和成本上以及質量方面都不能滿足成批及大量生產的要求了。

油性色漆的漆膜雖然質量較高，由於乾燥緩慢，因此生產周期較長，同時原材料的來源也受到某些限制。

油性漆的漆膜從質量方面來說並不次於有時甚而超過硝化纖維素色漆，但是硝化纖維素色漆的乾燥快速，可以大大的縮短生產時間。由於硝化纖維素色漆的原料都是工業產品，可大量供應，其價格在工業發達的國家也比油性漆便宜。

用手工飾塗的方法來作模擬裝飾，不僅費工，而且需要較高的手藝，因此生產率低，成本高，而且裝飾的藝術性有時也難令人滿意。在現代化的生產中已用滾印或用紋紙貼面的片狀材料或零件代替。在比較複雜的結構上已經改用了噴塗模擬的裝飾方法。這樣，可以加速生產過程、降低成本、提高質量。

用油性清漆塗飾，乾燥緩慢，光澤不顯。

用醇性清漆塗飾，不僅耐水性差，同時機械強度也感不足。虫膠清漆的質量較好，但目前的產量尚不敷應用。因此，在現代化的生產中，應該改用硝化纖維素清漆，催化清漆及用乾燥膠膜復面的辦法。這樣既可保證強度，又能減少勞動量，從而降低生產成本。

用虫膠拋光漆拋光，雖然有較高的裝飾性，但是這種裝飾特別費工，耐水耐熱性很差，而且材料的供應也有問題。因此在現代化的生產中已用飾新漆膜的方法或用硝化纖維素拋光漆代替。這樣既能提高漆膜的強度，又可加速生產過程、降低裝飾的成本。

在近代化的成批或大量生產的企業中已經改用噴塗（包括氣壓、液壓及靜電場噴塗）、浸塗、澆塗等方法塗飾。至於拋光及漆膜的飾新也有了專用的機床。

彫刻、鑲嵌等藝術性裝飾有的已有專用的機床；有些已用模壓、模塑、鑲貼等新型的高效率的裝飾方法代替。

在先進的企業中都改用對流或輻射的人工乾燥以代替生產過程較長的室溫乾燥。

目前大多數的細木工製品都在裝配好以後再行裝飾，既需要占用較大的生產面積，妨礙裝飾工藝的機械化和自動化，又需增加塗料的損耗。先進的企業已經改為零件或組件裝飾，採用了裝配——裝飾綜合連續流水作業的生產方式。

當然，從製品的裝飾轉變到零件或組件的裝飾，要求有較高的生產水平；首先需要保證機械加工的光度和精度，以及零件和組件的互換性，同時還需廣泛的應用無榫接合（採用圓樁、金屬拉緊器等）。

細木工製品的裝飾是一項非常繁重的工作。在裝飾方面所花的時間要占製造產品總時間的10—15%（拋光裝飾的更多）。因此裝飾工藝的機械化自動化是一項極為重要的任務。

細木工製品裝飾工藝的機械化，暫時還沒有在我国的企業中普遍推行；裝飾工藝的自動錢也有待於研究和創建。隨着國民經濟的發展，人民文化物質生活的提高，裝飾工藝的機械化自動化問題將會逐步地獲得解決和推廣。

6. 我国人民在細木工製品裝飾方面的成就

我国人民很早就廣泛的利用木材來製造各種不同的細木工製品。這種製品的裝飾多半是用彫刻、鑲嵌和罩膜，而作為罩膜的，主要是用中國大漆。

中國大漆即天然漆是世界上很奇特的東西，生漆半透明棕色，但加上硃砂、藤黃、蘭靛、金、銀等顏料，就可以變成各種美麗發光的奇妙色彩。塗飾多次的厚漆可以彫成凹凸的花紋，它又可以和螺鈿、寶石、金屬等結合，組成各種鑲嵌圖案。中國的漆器不僅富有藝術價值，它還具有很大的實用價值。近年在湖南長沙出土的盤子、杯子和舞蹈用的盾牌等楚國漆器，以及朝鮮平壤大同江漢樂浪古群遺址出土的漆盤、漆鏡匣等，經過兩千多年的時間，發掘出來時形体還是完整的，花紋色彩依然清楚。

中國漆的裝飾歷史悠久。據文獻記載，虞舜就開始用漆作食器了。

中國漆的裝飾由於歷史悠久，使用廣泛，因此技法上也有十分豐富的發展變化，諸如脫胎、畫漆、推光、嵌螺鈿、嵌銀絲、剔紅、剔黑、彫填、犀皮、戩金、戩銀、仿窯變等，琳瑯滿目，不勝枚舉。

除了中國漆以外，桐油的使用也有數千年的歷史。桐油是我們的特產，具有優良的性能。乾燥迅速、富光澤、乾燥的油膜堅固不粘、能耐水、耐鹼及耐日光大氣等。

在很早以前我國人民就已發明利用熬煉和加入催干劑以改善油類性能的方法。熟桐油是我們的民間沿用很久的塗料，廣用於塗飾建築物、家具、車輛、箱桶和船舶等。

桐油和石灰混合能變成堅硬的固體，可以當接合劑用，再與麻筋滲合，供填補船縫，

效果极好。北京宮殿用猪血膩子打底，利用发酵后的猪血制成，堅牢耐久。

在細木工制品的艺术裝飾方面許多技巧与发明，特别是貼金、彫刻、鑲嵌、彩繪等。在我国博物館及寺院內还保存着富有艺术性、非常耐久的实物。

总之，我国人民在細木工裝飾方面的成就是丰富多彩的。我們可爱的祖国孕育着无限的富源。我們祖先沒有辜負这一切可以利用的資源，以他們的勤勞和智慧，尽力發揮了各种物質的特长；使一切物質都变成有用，使美的發揮的更美；給我們遺留下来各种寶貴的技术，这也就是我們民族的光輝文化。只是由于过去反动統治的摧殘，使得一切能为人民增进幸福的事业却得不到发展，而且日漸衰落，細木工制品的裝飾艺术也是如此。

解放后，优越的社会制度給予我国人民的民族文化的发展創造了良好的条件。生活逐步在改善，逐步变得更美好。我国有各种各样材料，无穷的儲备量，其中也包括裝飾材料在內。高潑的調合漆、磁漆、清漆以及所有的其它裝飾材料，我們的工厂都可以用国产的原料制造。

我国的科学將給予生产部門、工人、技术革新者以很大的帮助。科学机构与工厂共同創制新的涂料、研究新的裝飾种类和裝飾方法。

我們应总结我国在裝飾技术方面的优秀成就，并加以推广。在細木工制品裝飾領域內，林学院、工艺美术学院等將該負起这一責任。

7. 学习細木工裝飾工艺学的任务

学习細木工裝飾工艺学的任务在于使同學們熟习这門課程以后，能够掌握細木工机械加工企业中裝飾車間的生产情况，并参加裝飾車間的生产工艺工作。

未来的技术人員必須掌握裝飾材料、裝飾制品的質量检查，熟悉产生缺点的原因及其消除方法。應該善于向工人們說明完成各个工序的技术要求，并且須从加工質量、工时及材料消耗等角度出发加以論証。

学习了这門課程以后，应当能够独立的編制各种細木工制品裝飾的工艺过程，正确的选择裝飾的种类和裝飾方法，其中包括需用的材料、装备、工具以及施工規程和干燥規程等。

另外，还应参加如下的一些科学研究工作：研究新的涂料配方、新的裝飾方法和装备。設計新的裝飾車間和改建現有的裝飾車間等。

未来的技术人員必須与工人密切結合作为生产中的主力。在生产活动中他們應該是劳动者，又是工艺过程及工艺規程完成和执行情况的检查員，提高生产率和改进產品質量的劳动組織者。

第二章 涂 料

涂飾木材时所用的涂料，种类繁多。在成批生产和大量生产时多应用油漆工厂制造的现成涂料，只有最简单的涂料如染料溶液、腻子等则由需用企业就地配制。

涂飾木材用的涂料按其是否成膜可以分成两类，即成膜的涂料和不成膜的涂料。

能够成膜的涂料有底漆、腻子、色漆、清漆等。这些涂料中都含有能够干结的成膜物质（固体分）及能够挥发的液体（挥发分）。两者之间的比例变化很大，如在抛光漆中固体分的含量只占10%左右，在腻子中则占90%左右。

不能成膜的涂料有去脂剂、漂白剂、染料溶液、落平剂和研磨抛光膏等。

在每一种涂料中（指能成膜的涂料）含有多种多样的组分，这些组分各有其特殊的作用和名称：

成膜物质——涂于表面干燥后能形成坚实薄膜的物质，如树脂、蜡、干性油、硝化纤维素酯和胶等；

溶剂和稀释剂——供溶解成膜物质或冲淡涂料用的物质，如酒精、松节油、汽油、苯、丙酮及醋酸酯类等；

催干剂——能促进漆膜干燥速度的物质，如钴、锰、铅、锌等金属盐类；

增韧剂——能增进漆膜弹性的物质，如蓖麻油、苯二甲酸二丁酯、磷酸三甲酚酯等；

颜料和填充料——用以着染涂料和改进漆膜保护性能的物质，如锌白、铬黄、白垩、重晶石粉等。

本章将按使用的目的简述细木工用的主要涂料的种类、组分和特性如下：

第一节 透明油漆用的涂料

木材的透明油漆，就是要在木材的表面形成一层透明的涂膜，不仅不掩盖木材的天然纹理，而且还要使它格外显明悦目。

透明油漆所用的主要涂料是清漆。所谓清漆就是成膜物质溶于挥发性溶剂中的溶液。将清漆涂到木材的表面以后，溶剂逐渐挥发，残留成膜物质形成透明的漆膜。其外形及特性则决定于制造清漆时所用的成膜物质或其它混合物的种类。

凡能溶解于挥发性溶剂中，等溶剂挥发后能形成皮膜的物质不是都可以做为成膜物质的。如脂肪和蜡能溶解于有机溶剂中，这种物质在溶剂挥发后虽然也能形成皮膜，但是这种皮膜不能做为漆膜，因为它们不具备成膜物质的综合特性：足够的硬度、机械强

度、附着力及良好的光泽。

按照漆膜形成过程的性质，可将清漆分为两大类：

挥发性清漆——单藉溶剂的挥发而形成漆膜的清漆；

非挥发性清漆——漆膜的形成，除了溶剂的挥发以外，同时还依靠化学反应形成漆膜的清漆。

因此制造前一种类型的清漆时，只能利用具有高分子量的合成最终产物；制造后一种类型的清漆时可以应用能转化成高聚物的分子量较低的化合物。

1. 挥发性清漆

这类清漆的干燥迅速，装饰性能良好，所以广泛用于各种木制品的油漆。

根据成膜物质的种类可将木材用的挥发性清漆分为下面几类：树脂质清漆与纤维素酯清漆。

1. 树脂质清漆

属于这类清漆的多半是硬质树脂酒精溶液。硬质树脂中具有最好成膜特性的为虫胶。

虫胶是一种天然树脂，由寄生于热带及亚热带的某些植物嫩枝上的昆虫——紫胶虫所分泌。主要产地是印度、印尼和越南。我国云南省西双版纳地区亦有生产，目前正在大量繁殖。它的寄主多半是桑科、豆科及梧桐科植物。

虫胶中约含85—93%的树脂，15—7%的蜡质和色素。熔点为100—115°C。虫胶不溶于油脂而极易溶于酒精中。虫胶清漆的调制很简单，即将适量的虫胶溶解于酒精中即可。虫胶的含量一般在30—40%的范围内，如果做为抛光漆时须将含量降低到8—14%左右。

虫胶清漆广泛用于细木工制品及乐器的装饰上。它的优点是：快干、形成的漆膜具有足够的硬度和弹性，经抛光后能显现很强的光泽。它的缺点是耐水性很差。

1959年东北林学院木工系从白桦树皮中提炼出一种桦皮树脂，这种树脂易溶于酒精、酒精与松节油或酒精与丁醇的溶剂中。用这种树脂制成的抛光漆很容易用棉球打亮，颜色浅淡，其缺点就是附着力和耐磨性较虫胶抛光漆稍差。

到目前为止，还没有找到像虫胶那样的合成的醇溶性树脂。

某些场合有用醇溶性的酚醛树脂做为虫胶代用品的。但是这一种清漆的耐光性很差。涂刷时呈金黄色，经阳光的照射后，由于含有较多量的游离酚的缘故就会逐渐的变成深棕色。并且，这种清漆不能抛光。

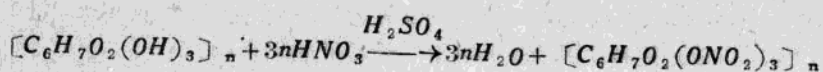
虫胶清漆常用棉球涂饰。若想获得半光的漆膜至少须涂六层，如果需要光泽较高的漆膜必须进行繁重的抛光，而且一不小心还容易引起翻浆的毛病。所以目前已逐渐被纤维素酯清漆所代替。

2. 纤维素酯清漆

制造挥发性清漆时应用最广的当推硝化纤维素酯。硝化纤维素酯是用纤维素经硝酸

和硫酸的混合物处理制取。

纖維素的分子結構，曾經有過長期的爭論，現在大家認為：纖維素分子是由許多葡萄糖分子的糖原質化合而成的長鏈狀結構。纖維素分子中每個葡萄糖單位內有三個羥基 $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$ ，這些羥基可以用無機酸來酯化成酯。制取硝化纖維素酯的反應如下：



至於硫酸的作用主要是起着脫水的作用以加速纖維素的酯化反應。

根據酯化反應條件的不同，可以得到不同含氮量和不同性質的硝化纖維素酯。含氮量為10.5—12.5%的叫做膠棉，極易溶解於丙酮與酒精及乙醚的混合液中。膠棉廣用於製造硝化纖維素清漆。

殘酸是否洗得干淨對硝化纖維素酯的質量有很大的意義，因為這些酸類能夠引起硝化纖維素的分解，所以必須將硝化纖維素用冷水和超過100°C的熱水先後清洗。但是在常壓下的水溫不能高於100°C。因此，清洗過程須在加壓鍋內進行。除了清洗以外，還須經過局部的解聚作用，即將硝化纖維素的鏈環斷裂，使之形成粘度比原來較低的產物。解聚的程度須根據處理的條件，特別是處理的時間來決定。

因此含氮量相同的硝化纖維素，可以有不同的粘度。在我國硝化纖維素的粘度是用落球式粘度計來測定的，以秒數來表示。

漆用硝化纖維素的含氮量在10.5—12.5%的範圍內。通常有如下幾種粘度：

高粘度	1.9—2.2	(恩氏粘度)
中粘度	1.8—1.31	
低粘度	1.11—1.30	
極低粘度	1.03—1.10	
半秒粘度	0.98—1.02	

目前還有一種1/4秒粘度的硝化纖維素，其粘度要比半秒粘度的低一半。

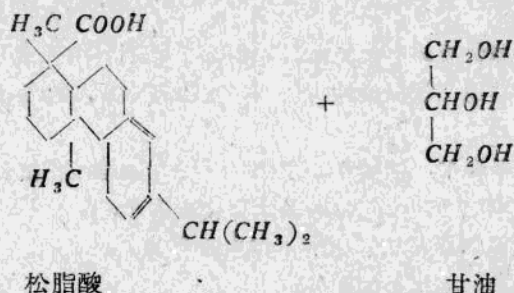
經過用水清洗後的硝化纖維素在離心機中除去水份，使它的含水量達到50%。但是這種硝化纖維素必須再用酒精脫水。

硝化纖維素的粘度愈大，漆膜的耐寒性、堅韌度、抗張強度也愈大，但是塗飾就愈困難，因此須強度稀釋。這就增加了溶劑的消耗，同時塗飾的次數也須增多。為了提高固體分的含量，增加漆膜的硬度、光澤及附着力起見，可以添加樹脂。硬質樹脂即使當濃度很高時（50—60%）也能做成粘度很低的溶液。但是摻在硝化纖維素清漆中的硬質樹脂量應有一定限度，如果摻的量過多，就會增加漆膜的脆性。因此在硝化纖維素清漆中除了摻對硬質樹脂以外，還應摻對高彈性的軟質樹脂。不過軟質樹脂的含量一旦增加，漆膜的硬度就要降低，同時還會使機械拋光發生困難。另外，軟質樹脂常具特殊的性能，即對硝化纖維素清漆中的溶劑有強固的吸附性。因此，如果軟質樹脂的含量過

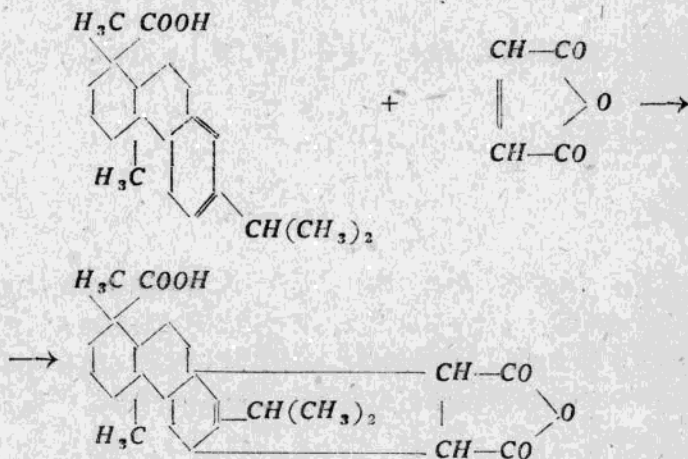
多,容易导致漆膜中溶剂挥发过程的缓慢,这样干燥速度也就降低。挥发速度延缓的程度须随软质树脂的化学成份而不同。因此当选配硝化纤维素清漆中的树脂分时必须首先检验清漆的干燥速度。

用于调制硝化纤维素清漆的硬质树脂,大都应用酯化松香,顺丁烯二酸松香树脂及环己酮甲醛树脂。

酯化松香是松香的甘油酯,由松香与甘油在 300°C 的温度下直接作用而生成:



顺丁烯二酸松香树脂是松香中的松香酸与顺丁烯二酸二甘油酯的加成物:



其中松香的羟基仍保持游离状态,所以还能与甘油起酯化反应。

顺丁烯二酸松香树脂具有较高的熔化温度,因此对掺有此树脂的清漆具有较高的硬度与光泽。

环己酮甲醛树脂是环己酮与甲醛的聚合产物。这种树脂的颜色浅淡。所以可以配制浅色的硝化纤维素清漆。

环己酮甲醛树脂的脆性比酯化松香及顺丁烯二酸松香树脂的要大。

软质树脂中应用最广的为用植物油改性的(特别是用蓖麻油改性的)醇酸树脂(甘油磷苯二甲酸树脂)。

已如前述，摻對於硝化纖維素清漆中的軟質樹脂量應有一定限度的，否則常使漆膜难于達到理想的彈性，因此在硝化纖維素清漆中除了摻軟質樹脂以外，還應添加增韌劑使硝化纖維素清漆既有足夠的彈性，同時又不延緩乾燥的速度。

配制硝化纖維素清漆時如果只用一種硬質樹脂及增韌劑，而不應用能延緩乾燥速度的軟質樹脂也是不恰當的，因為摻對於硝化纖維素清漆中的增韌劑是有一定限度的。如果摻對量過多，就能使部份的增韌劑從漆膜中滲出，隨着時間的變化這種漆膜就要發脆。

增韌劑是一種高沸點的油狀液體。硝化纖維素清漆中所用的增韌劑有兩類：能夠溶解硝化纖維素酯的及不能溶解硝化纖維素脂但能與硝化纖維素脂和溶劑混合成均一而透明的溶液。

能溶解硝化纖維素酯的增韌劑，如磷苯二甲酸二丁酯和磷酸三甲酚酯等。

不能溶解硝化纖維素酯的增韌劑，如蓖麻油或氧化蓖麻油等。

磷苯二甲酸二丁酯系丁醇與磷苯二甲酸酐相作用的產物。

磷酸三甲酚酯是甲酚與磷酸相作用的產物。

磷苯二甲酸二丁酯比磷酸三甲酚酯具有較高的耐光性。但是，摻對磷酸三甲酚酯的漆膜彈性較大。

硝化纖維素清漆中的揮發部份是複雜的多組分物質，其中包括有如下的幾種溶劑：

1. 脂肪族碳氫化合物；
2. 芳香族碳氫化合物；
3. 醇類；
4. 醚類和酯類；
5. 酮類。

上列溶劑中的一部份（如醚類、酯類與酮類）是硝化纖維素酯的活性溶劑，因為這些溶劑能夠溶解硝化纖維素酯使成低粘度的溶液。其它的溶劑（如脂肪族和芳香族碳氫化合物）只有與活性溶劑相混合後，才能溶解硝化纖維素酯，這類溶劑常稱為稀釋劑。

在脂肪族碳氫化合物中作為溶劑的有：汽油與石油溶劑（松香水）。這些溶劑都是蒸餾石油時所獲得的產物。

在芳香族碳氫化合物中用作溶劑的有：苯、甲苯、二甲苯、和揮發油溶劑。這些溶劑或者由干餾煤時所得到，或者為石油經特殊加工所取得。

醇類中應用最廣的是乙醇與丁醇。

醚類中應用最廣的是醋酸酯類，如醋酸乙酯、醋酸丁酯。

用做硝化纖維素酯溶劑的醚類主要是乙基乙二醇醚。乙基乙二醇醚系由乙醇和乙二醇相作用的產物。

酮類中作為溶劑的有：丙酮與環己酮。

活性最大的纖維素酯溶劑為丙酮。硝化纖維素酯的丙酮溶液比其它溶劑的溶液在同樣的濃度下粘度最低。

但是只用丙酮溶制的硝化纖維素清漆不适于施工，因为丙酮的挥发速度太快，容易产生发白的缺点。因此在硝化纖維素清漆中除了丙酮以外还须掺对挥发速度較慢的溶剂，如醋酸乙酯、醋酸丁酯、乙基乙二醇醚等。

溶剂的选择不仅取决于对硝化纖維素酯的溶解力，而且还要考虑到挥发的速度，另外还须兼顧到它的流展性。对流展性有較好作用的溶剂为醋酸丁酯。

活性較大的溶剂如醋酸乙酯和醋酸丁酯的价格較貴，所以在硝化纖維素清漆中常掺对一些价格較廉的稀释剂。稀释剂不能溶解硝化纖維素酯，但与活性溶剂相混合时不致引起纖維素的沉澱，而且能够降低清漆的粘度。

因为稀释剂不能溶解硝化纖維素酯，所以必須比溶剂先挥发，否則硝化纖維素就会从溶液中析出，使漆膜消光。

最常用的稀释剂是汽油、苯、甲苯与二甲苯。稀释剂的掺对量可占硝化纖維素清漆挥发部份的50%。

硝化纖維素清漆在常温时的干燥很快，漆膜的颜色淺淡，富光泽，并有足够的硬度，耐水性比虫胶清漆要高得多。

如果硝化纖維素清漆的配方选配得当，可以使漆膜在 $+60^{\circ}\text{C}$ — -12°C 的温度范围内稳定不变。但是无论哪一种硝化纖維素清漆的漆膜，当它涂飾的厚度超过 200 微米时，都不能經受 -40°C 低温的长期作用。

硝化纖維素清漆一般都用噴涂。此时唯一的缺点就是固体份的含量低(19—25%)。为了获得合乎要求的漆膜，至少須要涂飾四层，如果最后要进行抛光的话，层数还須增到 6—10 层。

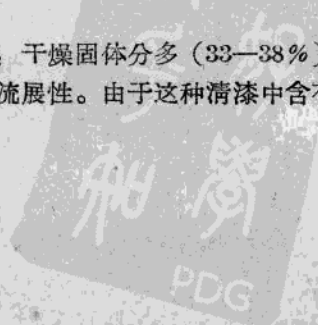
为了增加固体份的含量，为了可能使用高粘度的硝化纖維素酯以提高漆膜的强度，最好采用热涂的硝化纖維素清漆。

配制热涂的硝化纖維素清漆时必須考虑到另外一些问题，即选择加热到 60°C — 80°C 时仍不沸騰的溶剂，否則会在工件的表面形成气泡；选择非挥发部份使厚层的漆膜能够正常的干燥；掌握适当的原始粘度使清漆加热到 60°C — 80°C 时能达到必須的工作粘度。

因此，在热涂用的硝化纖維素清漆中不应含有低沸点的丙酮。在这种清漆中不宜掺对乙醇，其中的甲苯应用沸点較高的二甲苯代替。最好使用醋酸丁酯、丁醇与二甲苯的混合溶剂。由于醋酸丁酯的价格較貴，所以可用乙基乙二醇醚和醋酸乙酯的混合物代替部份的醋酸丁酯。

热涂清漆的非挥发部份比冷涂清漆的要选配得更精确些，因为热涂清漆具有較高的固体分，漆层也較厚，其中的树脂能較強固的吸着溶剂。为了使漆膜的干燥時間正常，掺对于热涂清漆中的树脂量务使最少。但是为了保证这种清漆漆膜的强度，可以应用粘度較高的硝化纖維素酯。

热涂清漆的最大优点：干燥固体分多(33—38%)，这样就可减少涂飾的层数；节省貴重的有机溶剂；改进流展性。由于这种清漆中含有高沸点的溶剂，所以能提高漆膜的光泽。



但是必須注意，熱塗清漆即使是配方和裝飾的條件選擇的非常合理，漆層的厚度必然比冷塗清漆的較厚，當然乾燥也較緩慢，因此為了使實際應用時發揮最大的效果，除了裝置專門的熱塗設備以外，必須要有手工乾燥的裝置。

如果木製品不須要經受長期的耐寒性（ -40°C ）及耐熱性（ 100°C ），僅須經受個別溶劑如酒精的侵蝕及較高的耐磨強度時，可以用硝化纖維素清漆塗飾木製品。

除了透明的具有強烈光澤的硝化纖維素清漆以外，還有一種平光硝化纖維素清漆，這種清漆適用於油漆大孔材製作的木製品，能獲得具有類似蛋壳光澤的漆膜。平光硝化纖維素清漆中摻有如硬脂酸鋅等消光劑。

2. 非揮發性清漆

依靠化學及化學物理作用形成漆膜的清漆稱為非揮發性清漆。

這兩類清漆的特點表現在最後所得漆膜的性質上。揮發性清漆所形成的漆膜是可逆性的，即使在完全乾燥時也很容易被調制清漆時所用的單一的或混合的溶劑所溶化。

非揮發性清漆所形成的漆膜在乾燥過程中即具有與調制清漆時所用成膜物質原始性質完全不同的特點。非揮發性清漆的乾燥漆膜部份或全部不溶於清漆溶劑中。

屬於非揮發性清漆的有：含有油類或含油樹脂的油性清漆以及不含油的或含有少量含油樹脂的合成樹脂清漆。

1. 油性清漆

油性清漆是油類和硬質樹脂的混合溶液或含油樹脂在添加催干劑的揮發性有機溶劑中的溶液。油性清漆與沒有樹脂分的熟油不同。

由於含有油類，因此油性清漆的漆膜具有很高的彈性及耐磨性。油性清漆的細分中摻有硬質樹脂，所以能夠提高漆膜的硬度、耐磨性及光澤。

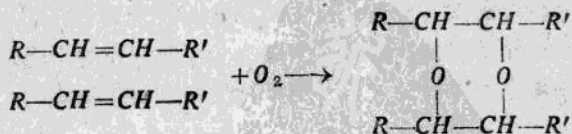
調制油性清漆時須用各種植物油。植物油是甘油和脂肪酸所形成的酯類。

植物油中所含的脂肪酸，根據它們的物理狀態和化學組成可以分成兩種類型：

第一種類型的脂肪酸（油酸、亞油酸、亞麻酸等）是液體，其分子中含有帶雙鍵的 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 基。

由於這一類脂肪酸中具有雙鍵，所以能與多種元素如氧等起化學反應。屬於這一類型的脂肪酸稱為不飽和化合物。

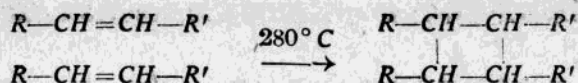
當不飽和脂肪酸與氧氣相作用時就能形成如下形式的大分子：



如果在酸的分子中含有較多的雙鍵時，不僅兩個分子能夠化合，而且還能使油類從液體狀態轉變成固體的皮膜。

帶有雙鍵的化合物在一定的條件下除了能與各種元素相化合外，還能互起反應形成

如下形式的大分子：



这种依靠双键化合而成的大分子，如果不产生副产物，那么这种反应就称为聚合作用。

第二种类形的脂肪酸（硬脂酸、软脂酸、肉豆蔻酸）系固体的蜡状物，其与不饱和脂肪酸的差别在于分子中没有双键，因此是一种饱和化合物。这种化合物不能与各种元素相化合或起聚合作用。所以不能变成大分子，因而也不能由液体状态转变成固体的皮膜。

植物油的成膜能力须依所含脂肪酸的种类而不同。油类一般是含有酸类的混合物。根据不饱和与饱和脂肪酸的含量比例的不同，可以将油类分成如下的三组：

（1）含有多量的不饱和脂肪酸，能与氧气相化合并使之由液体状态转变成固体皮膜的油类，称为干性油，如亚麻仁油、桐油、苏子油、梓油等。

（2）含有多量的饱和脂肪酸，或者在其组成中只有一个双键的不饱和脂肪酸的油类，称为不干性油，如蓖麻油、棉子油等。

（3）凡是化学组成中介乎二者之间的油类，称为半干性油，如葵花籽油、豆油等。

用生油所制成的漆，其抗水性、抗污气性均不良，光泽与光泽保持性很差，干性慢、漆膜柔软。因此必须经过炼制成熟油后才能使用。干性油因炼制方法的不同，可得到不同性能的熟油。

熟油可以单独做为一种透明涂料使用，或用来调稀厚漆，配制清漆和色漆。熟油一般可分为加热油、氧化油与聚合油，其中以聚合油的性能最佳。

油类的干燥过程首先是依靠与氧气的化学作用，但是在常温时这一作用进行得非常缓慢，在个别情况下需要好几个昼夜。因此必须加速这种过程。根据研究的结果，在油类中如果掺对少量的某些物资，即能加速油类的干燥过程，这种物资称为催干剂。最有效的催干剂为钴、铅与锰盐。

油类的干燥过程根据催干剂种类的不同是有差别的。如钴能使油类的外层先行干燥。锰，特别是铅，虽然使油类的干燥速度较慢，但能达到油类的深处。这些金属的混合物比单独使用一种时有较好的效果。所以实际上常应用混合催干剂。

为了使催干剂在油类中变成均一的溶液，因此在实用上常制成油溶性的盐类即金属与松香、环烷酸或脂肪酸的皂类。

上述各种催干剂适用于制造各种油漆，市上出售的尚有一种液体催干剂，主要是用在各种清油（熟油）、清漆、调和漆和磁漆中。促进各种油类的干燥。在我国盛行的一种叫做液体钴干料的催干剂，是用醋酸钴与干性油、松香等原料经加热炼制后，再加入稀释剂调稀而制成。