

学

涂饰技术

邓背阶 编著

艺

丛

书



湖南科学技术出版社

学 艺 丛 书

现代涂饰技术基础

邓背阶 编著

湖南科学技术出版社

学艺丛书

涂饰技术

编 著：邓背阶

责任编辑：唐乘花 熊穆葛

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 11 号

印 刷：湖南省新华印刷二厂

厂 址：邵阳市双坡岭

邮 码：422001

(印装质量问题请直接与本厂联系)

经 销：湖南省新华书店

出版日期：1997 年 8 月第 1 版第 2 次

开 本：787mm×1092mm 1/32

印 张：9

字 数：199,000

印 数：5,101—8,100

征订期号：科技兴农 970056—6

书 号：ISBN 7—5357—1513—3/TS·83

定 价：9.00 元

(版权所有·翻印必究)

前 言

涂饰技术历史悠久，源远流长。由于新材料、新设备、新工艺不断出现，因而现代涂饰技术发展迅速，应用也十分广泛，几乎涉及到各行各业。涂饰技术又具有高度的艺术性，涉及的知识面与技术面非常广泛。既要熟悉现代各种涂饰材料的性能、应用范围及使用方法，又要了解现代各种涂饰工具和涂饰设备的结构、工作原理，并掌握其操作方法与操作技巧；特别是要系统地掌握不同材料制品的各种涂饰工艺及其技术要求；同时还须掌握色彩设计的基本知识与基本技巧，善于调配、涂饰各种色彩；另外还应具有一定的美术基础与较高的审美能力，能为制品设计出各种优美的图案与花纹。为此，特编写《涂饰技术》，该书系统而简明地介绍了上述基本理论与基本技术，并收集整理各种涂饰工艺与常用色彩的配方及着色方法；同时对涂饰过程中出现的各种缺陷进行了科学分析，提出了预防措施及修复方法。编者借此想跟广大专业涂饰工作者与业余爱好者切磋涂饰技术，望能起到抛砖引玉的作用，以促进我国涂饰技术不断向前发展。

涂饰技术所涉及的知识与技术领域十分广阔，限于编者的学识水平与实际经验，远不能满足广大读者的要求。书中的缺点与错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1993年12月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 涂料与涂饰技术发展概况	(1)
第二节 制品涂饰的目的	(4)
一、涂饰的保护作用	(4)
二、涂饰的美化作用	(5)
第三节 木制品涂饰的特点	(7)
第二章 涂饰色彩的设计基础	(9)
第一节 色彩的多样性与复杂性	(9)
第二节 色彩的特性及其应用	(10)
一、色彩的温暖感	(12)
二、色彩的重量感	(12)
三、色彩的距离感	(13)
四、色彩的兴奋与抑制作用	(13)
第三节 色彩的基本要素	(14)
一、色彩与光的关系	(14)
二、色彩的基本要素	(15)
第四节 色彩的调配	(18)
第五节 色彩的表示	(20)
第三章 涂料的组成与常用涂料	(23)
第一节 涂料的组成与分类	(23)

一、涂料的组成	(23)
二、涂料的基本名称	(24)
三、涂料的分类	(26)
四、涂料的命名	(28)
五、涂料的型号	(28)
六、辅助材料的型号	(29)
第二节 涂料成膜物质	(30)
一、油料	(30)
二、树脂	(37)
三、颜料	(45)
四、染料	(57)
五、溶剂	(59)
六、辅助剂	(69)
第三节 常用涂料及其应用	(74)
一、油脂漆	(75)
二、酯胶漆	(76)
三、虫胶漆	(77)
四、天然漆	(77)
五、酚醛树脂涂料	(80)
六、醇酸树脂涂料	(81)
七、硝基涂料	(82)
八、丙烯酸树脂涂料	(83)
九、聚氨酯树脂涂料	(85)
十、聚酯树脂涂料	(87)
十一、光敏树脂涂料	(89)
十二、氨基树脂涂料	(90)
十三、过氯乙烯树脂涂料	(93)
第四章 涂饰工艺	(96)
第一节 涂饰方法	(96)

一、手工涂饰	(96)
二、气压喷涂	(108)
三、高压喷涂	(115)
四、静电喷涂	(117)
五、电动喷枪喷涂	(123)
六、淋涂	(126)
七、辊涂	(132)
八、浸涂	(134)
第二节 涂饰技术	(136)
一、木制品表面处理	(136)
二、涂饰涂料	(140)
三、涂层干燥	(151)
四、涂膜表面修整	(168)
第三节 木制品涂饰工艺	(176)
一、木制品透明涂饰常用色彩的作色工艺	(176)
二、木制品透明涂饰实例	(192)
三、木制品亚光透明涂饰工艺	(200)
四、玉眼木纹透明涂饰工艺	(203)
五、不透明涂饰工艺	(209)
六、艺术木纹涂饰工艺	(215)
七、锤纹涂饰工艺	(218)
八、裂纹涂饰工艺	(219)
九、皱纹涂饰工艺	(221)
十、天然漆涂饰工艺	(222)
第四节 其他制品涂饰工艺	(226)
一、金属制品涂饰工艺	(226)
二、水泥制品涂饰工艺	(236)
第五章 涂料病态与涂膜检测	(240)
第一节 涂料常见病态及涂饰常见缺陷	(240)

一、涂料常见病态	(240)
二、涂饰常见缺陷及其修复	(244)
第二节 涂膜的检测	(253)
一、涂饰分级	(253)
二、涂饰材料	(254)
三、技术要求	(254)
第六章 产品保管运输与安全生产	(258)
第一节 产品保管运输	(258)
第二节 安全生产	(258)
一、安全卫生	(259)
二、安全防火	(262)
附录	(264)
一、常用溶剂理化性能参数表	(264)
二、不同用途对涂料的选择表	(268)
三、涂料用量的估算表	(270)
四、砂纸代号与粒度号数对照表	(271)
五、常用涂料的涂饰方法表	(272)
参考文献	(273)

第一章 概 述

第一节 涂料与涂饰技术发展概况

我国利用涂料涂饰制品与建筑物有着悠久的历史。最早是利用干性植物油和天然漆作涂料，称之为油漆。早在四千多年前，夏朝就利用油漆来涂饰食器与祭器了。近代考古发掘大量的出土文物，证实我国的家具涂饰起源于奴隶社会早期。1950年河南安阳武官村发现许多商代雕花家具的漆膜痕印；1972年河北藁城县台西村出土的商代雕花家具尚留有漆膜残片。从西周至战国时期用油漆涂饰的车辆、兵器手柄、几案、盆盘、棺槨等均有大量出土。特别是春秋晚期出土的几案、鼓瑟、戈柄等物上还涂饰出精美的彩色图案，这充分说明当时的涂饰技术有了很大的进步。到西汉时期涂饰技术已相当兴旺发达了。在《史记·货殖传》中记有：“木器髹者千枚……，漆千斗，此亦比千乘之家。”70年代湖北省江陵县、石梦县、随县及湖南省长沙马王堆等地发掘距今两千多年的数千件涂饰制品，其涂膜平整光亮，图案精美，色彩艳丽。无论在涂饰技术上，或是在艺术处理上，都达到了很高的装饰水平。在经历唐、宋、元等朝代后，涂饰技术与涂饰工艺又有了创新。到明、清两代是鼎盛时期，特别是明、清两代的家具具有独特风格，名扬四海，深受国内外人们赞赏。其特色总结为所谓的“十二品”，即“简练、厚拙、圆浑、具华、文琦、妍秀、劲挺、柔婉、空灵、玲珑、典

雅、清秀。”家具的这些特色，除选材严格、造型讲究、做工精细外，就是涂饰技术特别高超，使家具达到了十分完美的艺术境界。北京故宫存放的明、清家具，对国内外的游客始终有着强烈的吸引力，是国家珍贵的艺术宝库。直到今天，仿明、清家具在国际市场仍有很强的竞争力，可以称之为永远受欢迎的家具。

我国古代的涂料（即油漆）涂饰技术，在世界上一一直处于领先地位，对世界涂饰技术的发展有着较大的贡献。早在汉、唐、宋时期，就流传到亚洲很多国家，并在那里组织了漆器生产，构成亚洲各国一门独特的手工艺行业。随后经波斯、阿拉伯及中亚等地传到欧洲一些国家。新航线发现后，我国的涂饰制品和涂饰技术便直接输往欧洲，在那里享有盛名，并流传到至今，致使现在的仿明、清家具深受世界人们的欢迎。

在我国几千年涂饰技术的发展过程中，所使用的涂料是植物油和天然漆，所使用的着色剂亦是天然颜料与天然染料。在涂料发展史上把这一时期称为“天然成膜物质时期”。我国的天然涂料虽为世界之最，有一系列优异的理化性能，但随着社会生产和科学技术的发展，仅依靠天然涂料，无论在品种上和数量上，或是质量上，远不能满足需要。由于科学技术不断进步，特别是到十九世纪下半叶，有机高分子聚合物化学工业和合成染料化学工业的发展，便出现了各种合成树脂、合成染料及人造颜料。这为涂料工业开辟了广阔的新材料来源，并提供了先进的技术条件。从此，便可利用多种合成树脂、有机溶剂和各种化工颜料及染料来制造涂料。这使涂料品种和数量得到了迅速发展，质量不断提高，特别是在理化性能方面，能满足各行各业不同的使用要求，将涂料发展推进到一个崭新的时期，即“合成成膜物质时期”。

现在我国涂料品种已发展到了上千种，很多新品种正在不断地涌现出来，以满足各行各业及各个领域的不同要求。如我国已拥有较先进水平的航空和宇航所必须的高温绝热、高温绝缘及耐高速气流磨擦的涂料；也有为发展原子能工业、防止核辐射和毒气污染的新型涂料；还有防红外线伪装涂料和防火涂料。我国海轮和军舰用涂料早就能自给，水溶性涂料也已成批生产。在本世纪 60 年代，世界上出现的光敏树脂涂料，我国于 70 年代已生产应用。用电子束固化的涂料，在 80 年代初就研制成功。现在我国涂料生产已形成完整的工业体系，各种涂料厂遍布全国各地，涂料品种应有尽有，产品质量还在不断地提高。总之，我国的涂料工业正在蓬勃地向前发展。

涂料生产的发展，有力地促进了涂饰技术的提高和涂饰工艺的改进。涂饰技术发展经历漫长的手工涂饰后逐步过渡到机械化涂饰，现正朝着自动化涂饰的方向发展。

手工涂饰在历史发展过程中，曾起过积极的作用，并为涂饰机械化和自动化积累了丰富的经验。但由于手工涂饰劳动强度大，生产效率低，涂饰技术水平要求高，远不能满足工业生产发展的要求。因此，在现代涂饰工业生产中便创造出许多涂饰机械设备，如气压喷涂、高压喷涂、静电喷涂、淋涂、辊涂、电泳涂饰等专用设备，不少工厂还建立起机械化涂饰生产流水线，还有很多单位采用远红外线与紫外线干燥涂膜新技术。从而使涂饰由小手工业生产进入到现代大工业化生产的行列，有力推进了涂饰技术的发展。

任何一门科学技术的发展都是无止境的，同样涂饰这门科学技术的发展也将随着社会生产的发展而不断进步，必定走向更高级的阶段，朝着高度自动化方向迈进，使整个涂饰施工进入先进文明生产的时代。现在世界先进地区，已开始使用机器

人进行涂饰生产，这乃是涂饰技术发展的一个新转折点。可以预料，在不久的将来，我国将会出现很多成套的自动化涂饰设备，把我国涂饰技术推向世界先进行列。

第二节 制品涂饰的目的

所谓涂饰，就是在制品的表面涂抹一层涂料，使之固化成光滑、美丽、牢固的薄膜，将制品的表面跟空气、阳光、水分、酸碱、油盐等外界物质隔绝开来，以防止外界物质的损坏与污染，从而起到保护制品与美化制品的作用。

长期以来，不管制品的涂饰经历了多少次演变，涂饰的方法怎样地多，涂饰的色彩如何千变万化，其目的始终是为了保护和美化制品。对于不同材质的制品，尚有其自身的涂饰特点，须分别进行探索研究。现就涂饰的保护与美化作用予以分析。

一、涂饰的保护作用

未经涂饰的制品多数有一定的天然缺陷，会影响使用价值。但经涂饰后，就会修饰或消除这些缺陷，提高制品表面的理化性能，从而起到保护制品的作用。涂膜对制品的保护作用主要体现在以下诸方面：

1. 减少空气湿度对制品的影响

如潮湿的空气易使金属制品锈蚀，会使木制品与皮革制品湿胀变形。若空气过于干燥又会使一些制品发生干缩、干裂现象。所以空气的湿度变化会破坏一些制品（特别是木制品）的结构。

2. 防止菌类的侵蚀

有的制品，如木材、竹藤、皮革等制品的材质含有淀粉、蛋

白质等有机物，是一些虫类和菌类寄生的好场所，会使产品遭到严重破坏。据有关资料报导，海洋轮船的外壳若不涂饰防海洋微生物的涂层，海洋生物就会寄生在船的外壳，其重量将会超过轮船自身的重量，还会造成严重的腐蚀现象。

3. 使制品表面免受外界物质的污染

木材、竹材、人造板材、皮革等制品表面有微细管孔，外界的油膩、有色物质很容易浸入，并难以清除掉。金属制品若未涂饰，表面极易锈蚀而形成很多微细孔，故同样容易被外界物质所污染。

4. 减少阳光和氧气对制品的破坏作用

金属制品未经涂饰易跟空气中的氧气发生化学反应而锈蚀，而未经涂饰的竹木、皮革、塑料等制品在阳光与氧气的长期作用下，不仅使色彩变得灰暗陈旧，而且会早期老化，特别是塑料会很快脆裂。现在不少涂料中有防紫外线剂，能更有效地防止阳光的破坏作用。

5. 提高制品表面的理化性能

金属制品力学性能较好，但化学性能差，不耐外界物质的腐蚀。竹木、皮革等制品力学性能要差些，如硬度较低，耐化学腐蚀性也不强。而现在不少涂料的涂膜耐化学腐蚀性都较强，光泽度高，且耐磨、耐热、耐候性能好。故一般制品经涂饰后，能提高表面的理化性能。

二、涂饰的美化作用

一般制品经涂饰后能提高其美观性，增加审美价值。主要表现为：

1. 更好地渲染制品材质的天然美

木制品的材质种类繁多，并各自具有独特美丽的天然花纹

和色彩。若经透明涂饰，定会使其天然花纹和色彩被渲染得更为清晰悦目，增强其艺术性。

2. 使制品获得各种新颖艳丽的色彩

对于黑色金属制品（钢家具、机床身、电机壳等）、刨花板和纤维板制品，表面颜色很不好看，只有通过不透明涂饰才能获得各种各样艳丽的色彩，成为美丽的制品，以满足用户对制品色彩的要求。木制品虽具有天然色彩，但很单调，且不艳丽，也只有通过各种涂饰，才能使之重新获得人们所喜爱的色彩。

3. 能调整制品表面的光泽度

无论什么制品经涂饰后，都可以获得像镜面一样平整光亮的表面，光彩夺目，亦能做到制品表面平整光滑而无耀眼的光线反射出来。总之能使得制品表面的光泽度适合人体的需要。

4. 能修饰、掩盖制品表面的缺陷

如木制品表面可能有虫眼、裂缝、节疤及工艺钉眼，金属制品难免有凹陷、锈斑等缺陷。通过涂饰完全可以把这些缺陷修饰好或掩盖掉，以提高其美观性。

5. 使制品表面获得新的秀丽花纹或优美的图案

如在纤维板、刨花板制品表面上模拟名贵木材的花纹，也可在金属制品表面喷涂大理石图案。若用裂纹漆、锤纹漆、珠光漆、爆花漆、闪光漆等彩色漆涂饰制品，亦可使制品表面获得各种变幻莫测的花纹，使本来不好看的制品变得非常优美。

综上所述，通过涂饰不仅能保护制品，提高制品的使用价值，而且还能使制品获得艳丽的与美丽的花纹，提高其艺术美观性。

第三节 木制品涂饰的特点

木制品应用十分广泛，有家具、玩具、乐器、房屋建筑、交通工具、机器模型等等，到处都可以见到。木材跟其他材料（如金属）相比较，又有许多独特的性能，其涂饰有共同特点。

1. 木制品涂饰以透明涂饰为主流

所谓透明涂饰就是指涂膜是透明的，能使制品的基底更清晰地显现出来。因为多数木制品的表面有美丽的自然花纹与材质，通过透明涂饰能得到更好地渲染，更引人注目。所以木制品常采用透明涂饰。只是对那些材质很差，又没有美丽花纹的木制品，才采用不透明涂饰。对于黑色金属、纤维板、刨花板等制品，由于表面很不美观，只能进行不透明涂饰来提高其美观性。

2. 要砂掉木毛

木材是纤维构成的，在切削加工过程中，虽经刨光、砂光，但其表面上仍有细微的木毛存在。在制品未经涂饰时，这种木毛很柔软，被吸附在制品表面上，肉眼看不出，手也摸不着。但进行涂饰时，这种木毛吸收了液体涂料，就会变粗变硬，而一根根地竖起来。若不事先砂掉，就会严重地影响涂饰着色的均匀，并产生很多白点，形成所谓“芝麻白”，还会降低涂膜的附着力。所以在制品涂饰涂料时应先砂除木毛，以获得较好的涂饰质量。

3. 需清除树脂

一些木制品表面局部含有树脂，会严重影响木制品的着色及涂膜的附着力。因此，在制品涂饰时应先清除树脂，以保证涂饰的质量。

4. 要填纹孔

木材本身有很多微细导管，经切削加工后，其表面就有很多导管小孔称为纹孔，由纹孔形成的花纹称为纹理。如果在涂饰液体涂料前不把这些纹孔填平，那么液体涂料就会从纹孔流入到导管中去。若要求在制品表面形成一定厚度的涂膜，就会增加涂料的消耗。另外，若不先填平纹孔，则涂饰涂料后，导管中的空气有可能进入到涂层中，而使涂层中产生气泡，从而影响涂饰的质量。所以在制品涂饰时，先要把表面的纹孔封闭好。

5. 制品染色后尚需拼色

一般木制品经染色处理后，其表面难以获得均匀协调的色彩。这是由于木材本身是各向异性的，即不同部位的物理性能是有差别的，同一根木材的心材与边材、早材与晚材的组织结构及颜色的深浅是有差异的，硬度也不相同。所以，各部位对染色的染料溶液的吸收量会有多有少。所以虽同样染色，其色彩仍难一致，尚需进行补色，才能使制品获得均匀一致的色彩。

在实际生产中，一般制品往往是用不同树种的木材混合制造的，经染色后存在的色差会更明显，这样拼色这道工序显得更为重要。但遗憾的是，现在不少地区与生产单位，由于没有掌握拼色的技术，制品着色后不再进行拼色，致使制品色彩不协调一致，严重影响制品的美观性。

第二章 涂饰色彩设计基础

第一节 色彩的多样性与复杂性

存在于自然界的色彩千差万别，数不胜数。我们的画家对自然界色彩的运用可谓惟妙惟肖，为人们创造出很多爱不释手的艺术珍品。我们的涂料大师同样用自然界色彩涂饰各种制品，为美化人们的生活环境增添了奇光异彩。对于涂饰技术工作者来说，不但要总结前人运用色彩的宝贵经验，更重要的是要不断地创造各种各样的新颖色彩去美化制品，以满足人们的审美要求。

从广义上讲，不同社会，不同时代，不同民族，对色彩的追求是有所不同的。从个人的角度来看，不同年龄，不同性别，不同性格的人，对色彩也各有所好。所以制品的色彩同样具有社会性、时代性、民族性及个人属性。再者不同种类的产品其色彩也会有所差异。如用在木家具上的色彩好看，但用在金属家具上不一定合适；又如房屋建筑和机床设备的色彩也难以相同。其次是同一种制品，由于使用环境不同，也会要求有色彩上的差别。如客厅的家具跟医院的家具，色彩的区别是很大的。这便构成了涂饰色彩的多样性与复杂性。

就我国现代家具色彩变化情况来看，过去多为深颜色，色调单一，显得十分简朴。随着科学技术的进步和人民生活水平的提高，人们对色彩的追求大大地开放了，而且愈来愈讲究，不