



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

(高职高专教材)

涂料工艺

第二版

► 仓理 主编
彭德厚 主审



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教材)

涂 料 工 艺

第二版

仓 理 主编
彭德厚 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书较为系统地介绍了涂料的基本知识、涂料的剂型、典型涂料的生产技术、常见的专用涂料、涂料的施和检测、涂料工业的发展趋势等内容。编者注重理论联系实际、着重实际技能的培养。

本教材既可作为化工类高职高专精细化工专业的专业教材,也可作为其他专业的选修课教材,还可作为化工行业工程技术人员、供销人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

涂料工艺/仓理主编. —2版. —北京:化学工业出版社,
2009.1

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高职高专教材
ISBN 978-7-122-04603-1

I. 涂… II. 仓… III. 涂料-工艺学-高等学校:技术
学院-教材 IV. TQ630.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第000354号

责任编辑:蔡洪伟 陈有华
责任校对:周梦华

文字编辑:林 丹
装帧设计:于 兵

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张9¼ 字数223千字 2009年2月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:18.00元

版权所有 违者必究

高职高专精细化工专业规划教材 编审委员会

主任委员 丁志平

副主任委员 金万祥 秦建华 田铁牛 吴英绵 薛叙明 赵玉奇

委 员 (按姓名汉语拼音排列)

仓 理 丁志平 金万祥 冷士良 刘 春 刘同卷

穆华荣 彭德厚 秦建华 田铁牛 吴英绵 薛叙明

赵玉奇 周 波 周国保

第二版前言

精细化工是备受工业发达国家重视的化工领域，它是在传统化工基础上发展起来的。精细化学品以其功能性和最终使用性直接服务于人类，是人类物质文明进入新阶段的重要保证。它的主要特点是产量小、品种多、附加价值高、利润率大、技术密集度高。

为了适应“科教兴国”的需要，培养更多的精细化工生产一线的专门人才，在中国石油和化学工业协会、化工高职高专教学指导委员会的关心和支持下，按照新一轮高职高专教材的建设要求，我们组织了全国具有多年精细化工高职高专教学经验的教师编写了这套教材，全套书将采用一横多纵的方式，一横指《精细化工概论》、多纵指精细化工各分支。全套教材本着以培养精细化工生产一线人员为主线，重在实践技能的培养，以典型产品的生产为主导，强调应用。

本教材自2005年8月出版发行以来，受到各校师生的好评。本次修订，根据多个学校的使用情况以及涂料工业的发展现状与发展趋势，补充了一些新工艺、新方法。

本书为多纵里的一个分支，共分六章，依次为概论、涂料的剂型、典型涂料的生产技术、常见的专用涂料、涂料的施工和检测、涂料工业的发展趋势。

本书由仓理主编，其中第一、二、三章由仓理编写，第四章由刘爱民编写，第五章由郑国民编写，第六章由刘风云编写。主审彭德厚。

本教材既可作为精细化工专业的专业教材，也可作为其他专业的选修课教材，还可作为化工行业工程技术人员、供销人员的参考书；既可作为化工类高职高专教材，还可作为化工类其他层次学生的教材。

由于时间仓促，内容上还会有许多不妥，望广大读者给予指正。

编 者

2008年11月

第一版前言

本教材是在全国化工高职教学指导委员会精细化工专业委员会的指导下，根据教育部有关高职高专教材建设的文件精神，以高职高专精细化工专业学生的培养目标为依据编写的。教材在编写过程中征求了来自企业专家的意见，具有较强的实用性。

精细化工是备受工业发达国家重视的化工领域，它是在传统化工基础上发展起来的。精细化学品以其功能性和最终使用性直接服务于人类，是人类物质文明进入新阶段的重要保证。它的主要特点是产量小、品种多、附加价值率和利润率大、技术密集度高。

为了适应“科教兴国”的需要，培养更多的精细化工生产一线的专门人才，在中国石油和化学工业协会、化工高职高专教学指导委员会的关心和支持下，按照新一轮高职高专教材的建设要求，我们组织了全国具有多年精细化工高职高专教学经验的教师编写了这套教材，全书将采用一横多纵的方式，一横指《精细化工概论》，多纵指精细化工领域的各分支。全套教材本着以培养精细化工生产一线人员为主线，重在实践技能的培养，以典型产品的生产为主导，强调应用。

本书为多纵里的一个分支，共分八章，依次为概论、涂料的剂型、典型涂料的生产技术、常见的专用涂料、涂料的施工和检测、涂料工业的发展趋势。其中第一、第二、第三章由仓理编写，第四章由刘爱民编写，第五章由郑国民编写，第六章由刘风云编写。彭德厚主审。

本教材既可作为精细化工专业的专业教材，也可作为其他专业的选修课教材，还可作为化工行业工程技术人员、供销人员的参考书；既可作为化工类高职高专教材，还可作为化工类其他层次学生的教材。

本教材由于编写时间仓促，内容上可能有许多不妥，望广大读者给予指正。

编 者
2005 年 2 月

目 录

第一章 概论	1
一、涂料的定义	1
二、涂料的作用	1
三、涂料的组成	1
四、涂料的分类	2
五、涂料的命名	2
六、涂料的原理	4
思考题	5
第二章 涂料的剂型	6
第一节 溶剂型涂料	6
一、溶剂的种类	7
二、溶剂的作用	7
三、溶剂型涂料的主要品种	8
四、配制低 VOC 的溶剂型涂料	10
第二节 水性涂料	11
第三节 粉末涂料	12
一、热塑性粉末涂料	13
二、热固性粉末涂料	16
三、特殊粉末涂料	20
思考题	23
第三章 典型涂料的生产技术	24
第一节 醇酸树脂涂料	24
一、醇酸树脂的原料	24
二、醇酸树脂的分类	25
三、醇酸树脂配方的计算	26
四、醇酸树脂涂料的常用品种	29
五、改性醇酸树脂	29
六、醇酸树脂合成技术	30
七、醇酸树脂合成设备	32
第二节 丙烯酸树脂涂料	46
一、丙烯酸单体	46
二、热塑性丙烯酸酯树脂漆	46

三、热固性丙烯酸树脂漆	47
第三节 环氧树脂涂料	48
一、环氧树脂的分类	48
二、环氧树脂涂料	48
三、环氧树脂的合成	50
第四节 聚氨酯涂料	51
一、聚氨酯涂料的主要原料	51
二、聚氨酯涂料的种类	52
三、聚氨酯涂料性能	53
第五节 乙烯类树脂涂料	53
一、氯醋共聚树脂涂料	54
二、偏氯乙烯共聚树脂涂料	54
三、聚乙烯醇缩醛树脂涂料	54
四、氯化聚烯烃涂料	54
五、过氯乙烯涂料	54
第六节 氨基树脂涂料	54
一、氨基树脂漆的制备	54
二、氨基树脂漆的特点和用途	56
三、氨基树脂漆的分类	56
第七节 聚酯树脂涂料	57
一、聚酯树脂涂料的制备	57
二、聚酯涂料的特性和用途	58
第八节 元素有机化合物涂料	58
一、有机硅涂料的制备	58
二、有机硅涂料的特性和用途	58
三、有机硅涂料的分类	59
思考题	60
第四章 专用涂料	61
第一节 防腐涂料	61
一、概述	61
二、防锈涂料	63
三、防腐蚀涂料	64
第二节 船舶涂料	66
一、概述	66
二、车间底漆	68
三、船底涂料	69
四、水线涂料	71
五、船壳、上层建筑及甲板用涂料	72
第三节 电绝缘涂料	73

一、概述	73
二、漆包线绝缘涂料	75
三、浸渍绝缘涂料	76
四、黏合绝缘涂料	77
五、其他类绝缘涂料	77
第四节 家用电器及自行车涂料	77
一、概述	77
二、家用电器涂饰的要求	78
三、面漆	78
四、聚四氟乙烯涂料	80
第五节 塑料用涂料	80
一、概述	80
二、塑料涂饰的目的和要求	81
三、需进行表面涂饰的塑料品种和适用的涂料	81
四、塑料用涂料的选择	81
五、聚苯乙烯和高抗冲聚苯乙烯表面用涂料	82
六、ABS 塑料用涂料	82
七、聚丙烯 (PP) 表面用涂料	83
八、特殊用途的塑料用涂料	83
第六节 建筑涂料	83
一、概述	83
二、外墙涂料	84
三、内墙涂料	86
四、功能性建筑涂料	87
思考题	88

第五章 涂料的施工和检测

第一节 涂料的施工	89
一、概论	89
二、底材的处理	90
三、涂料的涂布方法	101
四、涂膜的干燥	112
五、涂料的施工过程	116
第二节 涂料性能检测	118
一、涂料的原漆性能检测	118
二、涂料的施工性能检测	121
三、涂膜性能检测	123
思考题	131

第六章 涂料工业的发展趋势

第一节 涂料工业的行业发展趋势.....	132
第二节 涂料工业的技术发展趋势.....	133
一、水性涂料研究进展.....	134
二、粉末涂料.....	135
三、高固体分涂料.....	135
四、光固化涂料.....	135
五、防腐涂料.....	136
六、建筑涂料技术的新进展.....	137
七、汽车涂料发展趋势.....	138
八、一些特种涂料的态势和发展.....	138
九、涂装新技术、新工艺发展趋势.....	139
十、其他有关方面的发展态势.....	140
参考文献	143

第一章 概 论

【学习目标】 了解涂料的定义、作用、组成、分类、命名。掌握涂料的干燥原理。

一、涂料的定义

涂料是覆盖于物体表面且能结成坚韧保护膜的物料的总称。以前常被称为“油漆”是因为采用植物油作为成膜物质。自 20 世纪以来,各种合成树脂获得迅速发展,用其做主要成分配制的涂装材料被更广义地称为“涂料”。

石油化工和有机合成工业的发展,为涂料工业提供了新的原料来源,使许多新型涂料不再使用植物油脂。所以,“油漆”这个名词就显得不够贴切,而代之以“涂料”这个新的名词。因此,可以这样定义:涂料是一种可用特定的施工方法涂布在物体表面上,经过固化能形成连续性涂膜的物质,并能通过涂膜对被涂物体起到保护装饰等作用。

二、涂料的作用

人类自远古以来,就使用涂料。如古埃及人在木乃伊箱上使用油漆。而从古至今,中国漆器更是名扬世界。进入近代文明社会以来,涂料的应用更是日益广泛。总的说来,涂料的作用大致分述如下。

(1) 保护作用 金属、木材等材料长期暴露在空气中会受到水分、气体、微生物、紫外线辐射的侵蚀,若使用涂料就能延长其使用期限,因为涂料的涂膜能防止材料磨损并能隔绝外界的有害影响。对金属来说,有些涂料还能起缓蚀作用,如磷化底漆可使金属表面钝化。一座钢铁桥梁如果不用涂料保护,其寿命只有几年,而用涂料保护并且维修得当,则可以有百年以上的寿命。

(2) 装饰作用 房屋、家具、日常用品涂上涂料使人感到美观。机器设备涂上锤纹漆,不但美观,而且可以经常用水或上光脂擦洗打光。

(3) 色彩标志 目前,应用涂料作标志的色彩在国际上已逐渐标准化。各种化学品、危险品的容器可利用涂料的色彩作为标志;各种管道、机械设备也可用各种颜色的涂料作为标志;道路划线、交通运输也可用不同色彩的涂料来表示警告、危险、停止、前进等信号。

(4) 特殊用途 这方面的用途日益广泛。船底被海生物附着后就会影响航行速度,用船底防污漆就能使海生物不再附着;导电的涂料可移去静电,而电阻大的涂料却可用于加热保温;空间计划中需要能吸收或反射辐射的涂料,导弹外壳的涂料在其进入大气层时能消耗自身同时也能使摩擦生成的强热消散,从而保护导弹外壳;吸收声音的涂料可以增加潜艇下潜深度。

(5) 其他作用 在日常生活中,涂料用于纸、塑料薄膜、皮革服装等上面,使它们能抗水、抗皱。

三、涂料的组成

涂料一般由不挥发分和挥发分组成。它在物体表面涂布后,其挥发分逐渐挥发逸去,

留下不挥发分干后成膜，所以不挥发分又称为成膜物质。成膜物质又可分为主要、次要、辅助成膜物质三类。主要成膜物质可以单独成膜，也可以与黏结材料等次要成膜物质共同成膜，它是涂料的基础，简称基料。涂料的各组分可由多种原材料组成，见表 1-1。

表 1-1 涂料的组成

组 成		原 料
主要成膜物质	油料	动物油：鲨鱼油、带鱼油、牛油等 植物油：桐油、豆油、蓖麻油等
	树脂	天然树脂：虫胶、松香、天然沥青等 合成树脂：酚醛树脂、醇酸树脂、氨基树脂、丙烯酸酯树脂等
次要成膜物质	颜料	无机颜料：钛白粉、氧化锌、铬黄、铁蓝、炭黑等 有机颜料：甲苯胺红、酞菁蓝、耐晒黄等 防锈颜料：红丹、锌铬黄、偏硼酸钡等
	体质颜料	滑石粉、碳酸钙、硫酸钡等
辅助成膜物质	助剂	增塑剂、催干剂、固化剂、稳定剂、防霉剂、防污剂、乳化剂、润湿剂、防结皮剂、引发剂等
	稀释剂	石油溶剂（如 200 号油漆溶剂）、苯、甲苯、二甲苯、氯苯、松节油、环戊二烯、醋酸丁酯、丁醇、乙醇等

表中组成是对一般色漆而言，由于涂料的品种不同，有些组成可以省略。如各种罩光清漆就是没有颜料和体质颜料的透明体；腻子是加入大量体质颜料的稠厚浆状体；色漆（包括磁漆、调和漆和底漆在内）是加入适量的颜料和体质颜料的不透明体。由低黏度的液体树脂作基料，不加入挥发性的稀释剂的称为无溶剂涂料；基料呈粉状而又不加入溶剂的称为粉末涂料；一般用有机溶剂的称为溶剂型涂料；而用水作稀释剂的称为水性涂料。

四、涂料的分类

国际上涂料的分类有几种方法，第一种分类方法按涂料的溶剂分类，如有溶剂涂料和无溶剂涂料，前者可分为溶剂型涂料和水性涂料，后者主要有粉末涂料。第二种分类方法是按用途来分类，如建筑用漆、船舶用漆、电气绝缘漆、汽车用漆等。第三种分类方法是按施工方法分类，如刷用漆、喷漆、烘漆、流态床涂装用漆等。第四种分类方法是按漆膜外观分类，如大红漆、有光漆、无光漆、半光漆、皱纹漆、锤纹漆等。第五种分类方法是按成膜物质分类，见表 1-2。这也是目前使用最广泛的分类方法。

五、涂料的命名

我国对涂料的命名原则规定如下。

① 全名=颜料或颜色名称+成膜物质+基本名称。如红醇酸磁漆、锌黄酚醛防锈漆等。

② 对于某些有专业用途及特性的产品，必要时在成膜物质后面加以说明。如醇酸导电磁漆、白硝基外用漆等。

涂料的型号分三个部分，第一部是成膜物质，第二部分是基本名称（见表 1-3），第三部分是序号，以表示同类产品间的组成、配比或用途的不同。如 C-04-2，C 代表成膜物质是醇酸树脂，04 代表基本名称是磁漆，2 则是序号。

辅助材料型号分两个部分，第一部分是种类，第二部分是序号。例如，F-2，代表防潮剂，2 则代表序号。

表 1-2 涂料分类表

序号	代号(汉语拼音字母)	发音	成膜物质类别	主要成膜物质
1	Y	衣	油性漆类	天然动植物油、清油(熟油)、合成油
2	T	特	天然树脂漆类	松香及其衍生物、虫胶、乳酪素、动物胶、大漆及其衍生物
3	F	佛	酚醛树脂漆类	改性酚醛树脂、纯酚醛树脂、二甲苯树脂
4	L	肋	沥青漆类	天然沥青、石油沥青、煤焦沥青、硬质酸沥青
5	C	雌	醇酸树脂漆类	甘油醇酸树脂、季戊四醇醇酸树脂、改性醇酸树脂
6	A	啊	氨基树脂漆类	脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂
7	Q	欺	硝基漆类	硝基纤维素、改性硝基纤维素
8	M	模	纤维素漆类	乙基纤维、苣基纤维、羟甲基纤维、醋酸纤维、醋酸丁酯纤维、其他纤维及酯类
9	G	哥	过氯乙烯漆类	过氯乙烯树脂、改性过氯乙烯树脂
10	X	希	乙烯漆类	氯乙烯共聚树脂、聚醋酸乙烯及其共聚物、聚乙烯醇缩醛树脂、聚乙烯乙炔树脂
11	B	玻	丙烯酸漆类	丙烯酸酯树脂、丙烯酸共聚物及其他改性树脂
12	Z	资	聚酯漆类	饱和聚酯树脂、不饱和聚酯树脂
13	H	喝	环氧树脂漆类	环氧树脂、改性环氧树脂
14	S	思	聚氨酯漆类	聚氨基甲酸酯
15	W	吴	元素有机漆类	有机硅、有机钛、有机铝等元素有机聚合物
16	J	基	橡胶漆类	天然橡胶及其衍生物、合成橡胶及其衍生物
17	E	额	其他漆类	未包括在以上所列的其他成膜物质,如无机高分子材料、聚酰亚胺树脂等
18			辅助材料	稀释剂、防潮剂、催干剂、脱漆剂、固化剂

表 1-3 基本名称编号表

代号	代表名称	代号	代表名称	代号	代表名称
00	清油	22	木器漆	53	防锈漆
01	清漆	23	罐头漆	54	耐油漆
02	厚漆			55	耐水漆
03	调合漆	30	(浸渍)绝缘漆		
04	磁漆	31	(覆盖)绝缘漆	60	防火漆
05	粉末漆料	32	绝缘(磁、烘)漆	61	耐热漆
06	底漆	33	粘合绝缘漆	62	变色漆
07	腻子	34	漆包线漆	63	涂布漆
		35	硅钢片漆	64	可剥漆
09	大漆	36	电容器漆		
		37	电阻漆、电位器漆	66	感光涂料
11	电泳漆	38	半导体漆	67	隔热涂料
12	乳胶漆				
13	其他水溶性漆	40	防污漆、防蛆漆	80	地板漆
14	透明漆	41	水线漆	81	渔网漆
15	斑纹漆	42	甲板漆、甲板防滑漆	82	锅炉漆
16	锤纹漆	43	船壳漆	83	烟囱漆
17	皱纹漆	44	船底漆	84	黑板漆
18	裂纹漆			85	调色漆
19	晶纹漆	50	耐酸漆	86	标志漆、路线漆
20	铅笔漆	51	耐碱漆	98	胶液
		52	防腐漆	99	其他

六、涂料的原理

涂料涂布于物体表面上后，由液体或不连续的粉末状态转变为致密的固体连续薄膜的过程，称为涂膜的干燥，或固化。涂膜干燥是涂料施工的主要内容之一。由于这一过程不仅占用很多时间，而且有时能耗很高，因而对涂料施工的效率和经济性产生重大的影响。

涂膜的固化机理有三种类型，一种是物理机理，其余两种是化学机理。

第一，物理机理固化。只靠涂料中液体（溶剂或分散相）蒸发而得到干硬涂膜的干燥过程称为物理机理固化。高聚物在制成涂料时已经具有较大的分子量，失去溶剂后就变硬而不黏，在干燥过程中，高聚物不发生化学反应。

第二，涂料与空气发生反应的交链固化。氧气能与干性植物油和其他不饱和化合物反应而产生游离基并引起聚合反应，水分也能和异氰酸酯发生反应，这两种反应都能得到交联的涂膜，所以在贮存期间，涂料罐必须密封良好，与空气隔绝，通常用低分子量的聚合物（相对分子质量 1000~5000）或分子量较大的简单分子，这样，涂料的固体分可以高一些。

第三，涂料之间发生反应的交联固化。涂料在贮存间必须保持稳定，可以用双罐装涂料法或是选用在常温下互不发生反应，只是在高温下或是受到辐射时才发生反应的组分。

三种机理之间的比较见表 1-4。

表 1-4 涂膜固化机理

干燥机理	涂料中液体的挥发	涂料和空气之间的交联反应	涂料组分之间的交联反应
涂料中成膜物质的分子量	高	低	低或高
涂料的固体分	a. (溶液型涂料) 低, 10%~35% b. (乳液型涂料) 中到高, 40%~70%	中到高 25%~100%	中到高 30%~100%
涂膜中聚合类型	线型	交联型	交联型
抛光性、修补性、再流平性	好	可或差	可或差
不加热时的干燥速度	快	慢到适中	较快
最低干燥温度	无实际限制(对溶液型而言)	在冷天很慢	不一定, 一般为 10~15℃
贮运情况	好	涂料罐必须密封良好	除烘干和辐射固化型之外, 必须双罐装
举例	硝酸纤维素和其他挥发性漆 某些乳胶漆 某些有机溶剂漆	装饰性(建筑)漆 某些烘漆 单罐装聚氨酯	工业烘漆 酸催化漆 聚氨酯甲酸酯涂料 不饱和聚酯木器涂料

【阅读材料】

环顾一下我们的周围，涂料无所不在。如果你在室内，涂料在墙壁上、冰箱上、橱柜上和家具上；不太明显的涂料可能会在电动机电线、电视机内印刷电路、录音录像带和光盘上。如果你在室外，涂料在你的房屋上和汽车上，在车内发动机罩下面，汽车立体声和计算机系统的元件上。涂料的功能性和装饰性跨越广阔领域。各种科学和技术都支持涂料的开发、生产和使用。

虽然涂料科学是个古老的领域，但不是个成熟的领域；它提供振奋人心的挑战和发展

事业的机遇。进入此领域，将有机会增加科学理解力、促使涂料的重点突破：降低空气污染排放、减少能量需要和防止金属的腐蚀。

思 考 题

1. 什么是涂料？涂料的作用是什么？涂料如何分类？
2. 涂料的一般组成是什么？
3. 试述涂料的固化机理。

第二章 涂料的剂型

【学习目标】 了解溶剂型涂料、水性涂料和粉末涂料的特点、主要品种和用途。

第一节 溶剂型涂料

大多数涂料含有挥发性物质，它们在施工后和成膜时挥发掉。一般将挥发性有机物称为溶剂，不管它是否能溶解树脂。涂料工业是溶剂工业的最大用户，一半以上的溶剂是烃类，其余是酮、醇、乙二醇、醚、酯、硝基直链烷烃以及少量其他物质。溶剂有利于薄膜形成，当溶剂蒸发时，高聚物就互相结合。假如溶剂混合物保持一个适当的蒸发速率，就会形成平滑和连续的薄膜。

溶质和溶剂可分为非极性、弱极性和极性三类。分子结构对称而又不含极性基团的烃类是非极性的。分子结构不对称又含有极性基团的分子则带有极性。极性溶质溶于极性溶剂中，但不溶于非极性溶剂中。弱极性溶质则不溶于极性溶剂而溶于非极性溶剂中。极性溶剂分子间互相缔合，黏度要比分子量接近的非极性溶剂的黏度高，沸点、熔点、蒸发潜热也较高，而且内聚能较高，挥发度较低。

对于挥发性涂料所用溶剂可以分为三类。

① 真溶剂，是有溶解此类涂料所用高聚物能力的溶剂。其中醋酸乙酯、丙酮、甲乙酮属于挥发性快的溶剂；醋酸丁酯属于中等挥发性溶剂；醋酸戊酯、环己酮等属于挥发性慢的溶剂。一般说来，挥发性快的溶剂价格低。

② 助溶剂，在一定限量内可与真溶剂混合使用，并有一定的溶解能力，还可影响涂料的其他性能。主要有乙醇或丁醇。乙醇有亲水性，用量过多易导致涂膜泛白。丁醇挥发性较慢，适宜后期作黏度调节。

③ 稀释剂，无溶解高聚物能力，也不能助溶，但它价格较低，它和真溶剂、助溶剂混合使用可降低成本。

但这种分类是相对的，三种溶剂必须搭配合适，在整个过程中要求挥发率均匀又有适当溶解能力，避免某一组分不溶而产生析出现象。

溶剂应对涂料中所有不挥发组分都有很好的溶解能力和互溶性，有较强的降低黏度能力，在挥发过程中不容许有某一组分产生析出现象。溶剂的挥发应随涂膜干燥而匀速减少，不可忽多忽少。湿涂料膜的黏度应缓慢增加，不可突然增稠，以避免表面疵病。此外，对溶剂还要求色浅、透明、化学性质稳定、无刺激性气味、毒性小。

从历史上看，几乎所有的涂料都是溶剂型涂料，到目前已有水性涂料、粉末涂料、辐射固化涂料等，发展的推动力是减少火灾危害和气味，便于用水清洗。20 世纪 60 年代以后发展的主要推动力是减少挥发性有机化合物（VOC）排放。由于其他类型涂料产量迅速增长，涂料工业的溶剂使用量明显减少，有人认为，从长远观点看，溶剂型涂料会消失。但是，溶剂型涂料有其他涂料无法超越的优点：其施工的费用一般比较低，特别是与

水性涂料比，因为水性涂料施工需要不锈钢设备，而溶剂型涂料的静电喷涂设备比水性涂料花费少；湿度对溶剂挥发影响不大；涂膜滞留空气和爆孔问题少。通过使用高固体涂料、精调操作方法可以使溶剂需求量减少至最低程度，以显著降低 VOC 的排放。

一、溶剂的种类

1. 石油溶剂

石油溶剂是指用蒸馏或热裂解石油的方法得到的溶剂。蒸馏得到的主要是烷烃类化合物，但也含有少量芳烃；热裂解得到的是芳香族含量高的溶剂。

涂料用溶剂汽油，又叫做松香水或白油，其中含有 15%~18% 的芳烃，沸点范围是 150~190℃，挥发速率较慢，能溶解大多数天然树脂和各种长油度的醇酸树脂，但对硝基、环氧、丙烯酸等合成树脂的溶解力较差。松香水还常用作清洗溶剂。

芳烃含量高的石油溶剂，其成分主要是各种三甲苯。芳烃含量可达 80%~93%，沸点范围 100~200℃，溶解能力很强，有淡淡的刺激性气味。

2. 苯系溶剂

涂料工业中用到的苯系溶剂，主要有甲苯和二甲苯。甲苯常用于混合溶剂，用于氯化橡胶涂料的溶剂以及硝基漆的稀释剂。二甲苯是涂料中最重要的溶剂之一，它的溶解能力强，挥发速度适中，既可用于常温气干型涂料，也可用于烘漆，广泛用作醇酸树脂、氯化橡胶、聚氨酯以及乙烯基树脂的溶剂。在二甲苯中加入 10%~20% 的丁醇，可以提高它的溶解力，且具有很好的抗流挂性能。

3. 醇和醚

醇类主要有乙醇和丁醇。乙醇中常加入少量甲醇成为变性乙醇，它挥发速率快，常用作聚乙酸乙烯酯、聚酯、聚乙烯醇缩丁醛等的溶剂，很少单独使用。

在涂料中，一般很少使用醚类溶剂，但乙二醇的单醚和醚酯（如乙二醇单乙醚、乙二醇单丁醚等）都曾为涂料中的重要溶剂，它们可以和烃类溶剂混溶，大部分还可以和水混溶，是树脂的优良溶剂。但是由于它们的毒性太大，已经被别的溶剂取代，不再使用。

4. 酮和酯

涂料中使用的酮类溶剂主要有丙酮、丁酮和甲基异丁基酮。丙酮挥发快，溶解力强，用于烯类聚合物和硝基纤维素的溶剂，它常和其他溶剂合用。丁酮也是挥发快和溶解力强的溶剂，可用于烯类聚合物、环氧树脂、聚氨酯涂料中作涂料，它常和一些溶解力差的溶剂混用以改进涂料的成膜性能和涂布性能。甲基异丁基酮用途与丙酮类似，但挥发速率慢，有难闻的味道，常用于烤漆。

5. 氯代烃和硝基烃

氯代烃和硝基烃（三氯甲烷、硝基甲烷、二氯乙烷、四氯乙烷、三氯乙烯等）均有很好的溶解性能，沸点较低，但毒性很大，不宜在涂料中使用。但它们的分子极性很高，可用于调节静电喷涂涂料的电阻。

二、溶剂的作用

1. 降低黏度，调节流变性

涂料是一种浓度较高的高分子溶液，溶剂性质直接影响高分子聚合物的黏度。溶剂对高分子聚合物的溶解能力越强，涂料体系的黏度就越低。另外，所选溶剂的种类、溶剂的用量严重影响着涂料的施工质量。溶剂在涂料中，除了有效分散成膜物质之外，还具有降