



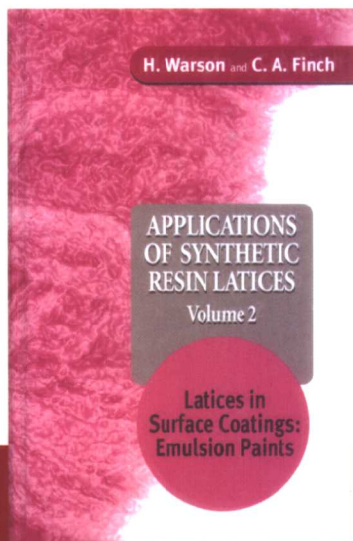
国外优秀科技著作出版专项基金资助

合成聚合物乳液的应用

第2卷

涂料中的乳液：乳胶漆

[英] H. 瓦尔森 C.A. 芬奇 著
经桴良 赵金榜 苏 琴 等译



Chemical Industry Press



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心



国外优秀科技著作出版专项基金资助

合成聚合物乳液的应用

第 2 卷

涂料中的乳液：乳胶漆

[英] H. 瓦尔森 C.A. 芬奇 著
经桴良 赵金榜 苏 琴 等译
姜英涛 等校



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

涂料中的乳液: 乳胶漆 / [英] 瓦尔森 (Warson, H.),
[英] 芬奇 (Finch, C. A.) 著; 经桴良等译. —北京:
化学工业出版社, 2004. 2
(合成聚合物乳液的应用 第2卷)
书名原文: Applications of Synthetic Resin Latices, Volume 2, Latices in Surface Coatings;
Emulsion Paints
ISBN 7-5025-5110-7

I. 涂… II. ①瓦…②芬…③经… III. 乳胶漆 IV. TQ637

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 001925 号

Applications of Synthetic Resin Latices, Volume 2, Latices in Surface Coatings: Emulsion
Paints/by H. Warson and C. A. Finch
ISBN 0-471-95461-6

Copyright © 2001 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

Authorized translation from the English edition published by John Wiley & Sons, Inc.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons 出版公司授权化学工业出版社出版发行。未经许可,
不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2003-3161

合成聚合物乳液的应用

第 2 卷

涂料中的乳液: 乳胶漆

[英] H. 瓦尔森 C. A. 芬奇 著

经桴良 赵金榜 苏琴 等译

姜英涛 等校

责任编辑: 顾南君

文字编辑: 林媛 管景岩

责任校对: 凌亚男

封面设计: 潘峰

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京兴顺印刷厂印刷

北京兴顺印刷厂装订

开本 720 毫米×1000 毫米 1/16 印张 21 $\frac{3}{4}$ 字数 436 千字

2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5110-7/TQ·1902

定 价: 42.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

*A word, allow us, sweet ladies and gentleman
We pray you hear, while we alone appear
We are the Prologue*

1972年本书作者之一撰写了名为《合成树脂乳液的应用》的论著。这本书已经绝版很长时间了。在这期间，无论是聚合物乳液（近来也有人将其称为聚合物胶乳，因为聚合物乳液类似于天然橡胶胶乳）的开发方面还是聚合物乳液在各个工业部门中的应用方面均取得了很大进展，本套题为《合成聚合物乳液的应用》的书分3卷对其进行了总结。这套书全面阐述了聚合物乳液的合成及其应用。

目前，随着人们环境保护意识的日渐增强，水基聚合物乳液在诸多应用领域中发挥着越来越重要的作用。由于水基聚合物必须具备应用所需要的最低成膜温度，而且有些水基聚合物由于涂膜硬度不够而在垂直面上存在着“流挂”现象，因此聚合物乳液有着它的局限性。但是近年来人们开发成功的许多聚合物乳液新产品已经克服了水基聚合物的这些缺点。

聚合物乳液制造方面的进展包括聚合物分子量的提高和具有核-壳结构的共聚合物乳液的应用，这种结构可以提高聚合物乳液的最低成膜温度，因此可以形成较硬的聚合物涂膜。但最重要的还是在交联反应，即通常所说的“固化”反应方面所取得的进展。这些技术成果现在已经成为聚合物乳液的合成与应用技术中最重要的组成部分，这些内容将在本书的不同章节中分别进行讨论。聚合物乳液技术开发的另一个课题是尽量少用水溶性乳化剂，或在某些情况下采用可以转变成非水溶性物质的乳化剂。

本套书的大体结构与早期版本相似。每章都是完整而独立的内容，但是在前几章中有少量内容略有重复。这些章节介绍了生产过程的化学基础以及应用中所需要的各种添加剂如颜料等，同时还介绍了一些典型的聚合物乳液工业产品。另外关于聚合物乳液在各工业领域中应用的章节也有一些重复的内容。与以前的版本一样，本套书面对三类读者群：从事研究与开发的化学工作者及其他科学家；探察聚合物乳液新用途的工程技术人员；还有一类读者群是在各工业应用领域中希望采用水性产品的技术人员，这一人群并不在少数。

对书中的单位及其表达方式的规范化存在一些问题，尤其是在有些地方采用了多种SI单位制。例如压力的单位是磅每平方厘米，面积单位采用的却是平方英寸，而在涉及厚度单位时却又采用毫米。又如温度的单位通常为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ），但有些例外却用华氏温度（ $^{\circ}\text{F}$ ），尤其是当数值为整数时，如 250°F 和 300°F 。

这种不统一的单位往往来自专利文献，在这本书中已设法尽量避免出现这种单位的混杂情况。不过在大多数情况下来自论文或专利中的数字还是从原文中直接引用。

对于书中包含的内容，为了让读者理解所涉及的工艺过程，作者提供了充分的相关技术知识。但并不敢妄言书中所涉及章节对众多的工业部门都能提供深入而全面的专门知识。书中也将指明将来的发展方向。因此在新世纪之初问世的这套书会在未来的许多年内都很有参考价值。

Henry Warson
26 Blythe Court, 4 Grange Road,
Solihull, B91 1BL

C. A. Finch
18 West End,
Weston Turville,
Aylesbury, HP22 5TT

(王艳君译)

参考文献标注

参考文献中源于期刊的论文要标注期刊全称，或者是清楚无误的缩写，然后标出卷号（对于只标注年的期刊除外），以一定格式列出期号，有卷号时期号单独列出而不连在一起，然后是起始页，有时是页码范围，最后是年份。不是任何情况下都能把末页页码列出来，尤其是 1971 年以前的出版物，这些早期出版物中仅在第 1 页页码后加“及以下的”（*et seq.*）来表示。论文的作者最多给出前 4 名。有多重作者身份时，列出一个作者的姓名，缀以“等人”（*et al.*），这时列出的是最资深的作者。

专利文献首先列出发明人的姓名，当有多个作者时只列出一人，并在后面缀以“等人”（*et al.*）。之后在括号内给出专利权所有者，国家缩写，专利号。多数情况下在专利号后面给出公布日期。但在某些情况下时间间隔太长时也给出申请日期。涉及的国家专利缩写如下：

Austral. P=澳大利亚专利

BP=英国专利

Belg. P=比利时专利

Braz. P=巴西专利

Can. P=加拿大专利

Cz. P=捷克专利

East GP=前德意志民主共和国专利

Eur. P=欧洲专利

FP=法国专利

GP=德国专利

Ind. P=印度专利

It. P=意大利专利

JP=日本专利

Neth. P=荷兰专利

Pol. P=波兰专利

Rom. P=罗马尼亚专利

S. afr. P=南非专利

Sp. P=西班牙专利

PCT(at)=专利合作条约

USP=美国专利

USSRP=前苏联专利

对日本专利的规范比较复杂。所引用 1977 年以来的全部是日本 Kokai 专利，即是未经审查而发表的专利。更早些的专利可能是 Kokai 专利系列的，也可能是全部专利。这些专利号没有与日本专利体系对应，所以如果需要这些早期的专利全文，有必要查所对应的系列。这方面工作可借助于美国化学文摘的相应检索卷。

前 言

1 本书的范畴

在过去的 50 年中，随着树脂（聚合物）合成工业的发展，大量的聚合物技术被编纂成书。尽管有很多有关聚合物化学及其技术应用的图书出版，包括综合性和专业性的专著，但是迄今为止惟一力图将日益丰富的文献资料结合到聚合物乳液应用方面的著作是由本书作者之一于 1972 年出版的那本论著。在 25 年以后，随着该领域信息量的剧增，有必要分 3 卷出版一套新的版本。

尽管“树脂”（resin）一词与“聚合物”（polymer）具有不同的内涵，但人们常把它们作为同义词来应用，并不会引起任何异义。在本书中所涉及的大部分高分子量材料采用“聚合物”来描述更为适宜。“聚合物”用来描述那些由大量重复单元键接而且没有像缩合反应过程中那样失去简单小分子如水或氨等形成的高分子量化合物的通用术语。这一定义通常适用于乙烯基聚合物，也常用于环氧聚合物和聚氨酯。“树脂”一词通常指分子量较低的缩聚产物。除未固化的氨基塑料和酚基塑料以外，“树脂”还用于描述比如松香和酸酐缩聚形成的产物，这种缩聚产物可以完全溶解于碱的水溶液中，并可用做乳液上光剂，这将在第 3 卷中介绍。另一个词“大分子”（macromolecule）是用来描述聚合物和树脂的更为通用的术语，但它更倾向于限定在学术和“纯”科学方面。

在此还应提及，在本书中通篇将“聚合物乳液”（polymer emulsion）和“胶乳”（latex）两个术语互相替代。“胶乳”一词有时被限定在合成橡胶或天然橡胶范围内。在美国“胶乳”一词几乎是通用的，而且也更确切，这在后面将要介绍到。很多德国产品倾向于用“分散体”（dispersions）这一术语，因此书中有些地方保留了这个词。“分散体”通常是指固体稳定存在于液体中，如颜料。而“分散聚合”（dispersion polymerization）先适用于水悬浮体系的聚合反应，又适用于在非水介质中稳定的大分子乳液。

正如后面将要介绍到的那样，橡胶、树脂和聚合物的性能之间没有严格区别。不过，由于橡胶胶乳形成了它们自己独立的技术，在本书中将不予介绍。但不包括更具“塑性”的聚合物时的情况。因此这里仅对少数的聚合物，如丁二烯、苯乙烯和异戊二烯的聚合物的应用进行讨论。

必须承认这种命名非常混乱。但由于读者会在其他地方遇到，所以本书中不同术语在技术应用中出现时将予以区分。不然的话，在不会引起混淆的前提下，树脂和聚合物事实上是作为同义词来用的。

几乎在所有的应用中聚合物乳液只用作辅助材料，而不是用做主要材料，如涂料的介质或胶黏剂的主要成分。同样，这些聚合物乳液在有些方面有成为聚合物世界的“灰姑娘”的势头，尤其是随着它们应用进展上质的飞跃，而不是数量上的提高。

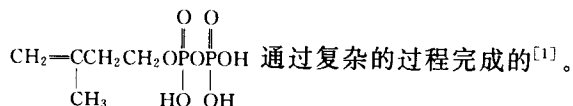
关于聚合物乳液的制备方面的信息可以从专利、学术论文以及单体制造商提供的文献中得到。有关方面的应用信息也可以从类似的资料来源中获得。乳液的合成和应用通常出现在同一个资料中。有些科技期刊会有些有应用价值的信息，同时有相当价值的信息会分散于行业文献中，但很少被归纳，而且常常是不定期出版。

在这套丛书中概述了聚合物化学的基础、乳液聚合的原理和实践、聚合物乳液包括颜料体系和一些流行的技术性的乳液的应用原理和实践，还涵盖了碱溶性乳液的性质。在后续几卷中详细介绍了聚合物乳液的诸多应用。

聚合物的交联和固化自 20 世纪 70 年代以来已成为重要的一个方面，因此单独安排一章进行讨论。一些非乙烯类聚合物如由醇酸树脂和聚氨酯制得的乳液已反映出其工业上的重要性，也另作为一章进行讨论。

2 回顾与概括

橡胶胶乳自 1736 年开始被西方所认识，并首次由 de la Condamine 介绍到欧洲。它是一种从巴西橡胶树上得到的类似牛奶一样的液体。这种橡胶树种被走私出巴西，并在英联邦国家繁殖，之后开始大规模地在马来西亚种植。胶乳干燥后成膜，即人们所熟知的未硫化橡胶。人们已经知道，天然橡胶是异戊二烯 $[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2]$ 聚合物，可以简写为 $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$ 。天然橡胶属于天然高分子，它的生物合成不是从异戊二烯单体，而是由异戊烯焦磷酸



因此有必要从更深的层次考虑胶乳这一术语。乳液是非水溶性液体，即“油”在水中的悬浮液，该悬浮体系可以在很长一段时间内保持稳定。稳定时间是指在几个月甚至几年，而不是几分钟的数量级。而胶乳是乳液的一种特例。要使得到的乳液保持稳定，不发生油水两相分离，有必要加入一种或多种组分复合的适当的乳化剂，在第 2 章将进一步详细介绍。这些乳化剂在两相界面上利用它们的表面活性发挥作用。乳化剂在本质上是结构平衡的分子，分子结构中同时具有亲水基和疏水基或称憎水基，如长链烃。一般的肥皂由羧酸钠盐组成，它的疏水链端为 $\text{C}_{18}\text{H}_{37}$ 。

另一类乳化剂，或更通俗地讲叫稳定剂，是一类水溶性的胶体。这类物质包括水溶性高分子化合物如天然树胶（如阿拉伯树胶）、天然蛋白质（如可碱溶的干酪素）以及人工合成的聚乙烯醇或半合成的聚合物（如羟乙基纤维素）。

天然胶乳是由一类叫做磷脂的天然化合物以及蛋白质来稳定的。磷脂即甘油三酸酯，是所有动植物细胞中的组分，分子中含有两个带有脂肪酸基团的长链，

如油酸或硬脂酸的衍生物，同时有一个结合在碱基上的磷酸残基。

人们可能会问为什么一种本质上是固体的材料如天然胶乳会被看成是乳液，因为乳液本身的定义是一种液体在另一种不溶液体中的细小分散体系。这与聚合物乳液的制备过程有关，第3章有更详细的全面描述。这里可以说明最简单的过程包括一种液体（单体）在水中形成稳定的乳状液，以及将该单体进行聚合反应过程。在直至单体全部转化为聚合物的整个过程中，保持乳液稳定。在后面将提到的改进过程中，单体是逐渐加入到聚合反应乳液中的。

最终产物具有乳液产品的所有特征。但是一旦干燥，便会形成聚合物膜或粉状聚合物，这取决于干燥条件（参见第1卷第1章的1.4.3）。聚合物乳液不同于固体（如颜料）的稳定分散液，颜料是由许多小颗粒聚集在一起而形成的团聚物颗粒构成的，在分散过程中将团聚物打碎而形成稳定的分散液。乳液中的聚合物通常是非晶状态，可以在使其保持乳液状态不变的情况下进一步改变聚合物的状态，比如在乳液中可以直接进行塑化。

胶乳一词可能是对这类产品区别于理想液体乳状液最恰当的描述。但在英国还是广泛地称为乳液。因此可以看到各种合成胶乳（合成聚合物乳液）和天然橡胶之间的联系。从物理意义上来说，聚合物乳液代表同一类型产品。从化学角度说，虽然有些主要工艺上的变化，但是这些乳液是由基本相同的路线合成得到的，这将在第2章讨论。聚合反应主要是烯类单体的加成聚合，其中最简单的单体是乙烯（ $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ）。

用乳液聚合法制成的聚合物通常具有塑性或弹性。当聚合物被外力拉伸，伸长长度为原始长度的2倍，而取消外力后能在很短的时间内恢复到原来的形状和长度时，认为这种聚合物具有弹性。具有这种性质的聚合物人为地定义为橡胶。许多合成橡胶和通过乳液聚合合成的橡胶一样有一个共同的特征，就是聚合物分子的全部或大部分组成是二烯类单体单元，比如有含有两个双键的单体形成的聚合物，相当大部分单元中在聚合反应以后都还保留着一个双键。由于空间位阻的原因，这种情形倾向于赋予聚合物以橡胶分子特有的螺旋结构。

正如在后续几章中介绍的，主要几类合成聚合物的性质从玻璃态到极软和黏性的产物变化非常广泛，并在一定程度上随着聚合物分子量变化。许多处于中间位置的聚合物表现出一定程度的弹性。

共聚物和共聚反应两个词意味着几种单体一起进行聚合。通常在意要强调几种单体参加聚合时用这两个术语，而且时常限定两种单体。有时用三元共聚物来描述三种单体一起参加的共聚。聚合物是用以描述最终产品的通用术语，未必就意味着只有一种单体参加了聚合反应。

3 聚合物应用综述

在很多情况下将聚合物直接进行注塑成型，或者是进行压延加工，如生产聚氯乙烯薄膜。另外，聚合物还可以以液态由溶液或由乳液的形式应用。还有一种

特殊情况是可进一步聚合的预聚体，一般是通过交联（见第1卷第6章）将液态或可熔态转变为固体不熔态。

使用溶剂存在着很多缺点。溶剂价格昂贵，而且只有在极少数的情况下溶剂回收工厂可以收回溶剂的投资。当溶剂易燃时需要特别防范，比如在有对诸如汽车车身的大规模的喷雾操作存在的工业化设施中；或当以不易燃的氯化烃作易燃溶剂的取代物时，这些溶剂可能是有毒的，还需有特殊的预防设施。

因此水性介质中聚合物的应用具有某些明显的优势。水在溶剂中是最便宜的，而且当然也没有什么着火或中毒的危险。但是水也有它的缺点：水的蒸发潜热高（ $2.25 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ ）；相比之下，它的沸点也是相当高的（ $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ）。乙醇的沸点是 $78 \text{ }^\circ\text{C}$ ，丙酮为 $56 \text{ }^\circ\text{C}$ ，而且后两者的蒸发潜热也比水低得多。此外，若大气的相对湿度大时，它的蒸发速度也会变慢。

很多聚合物乳液在相当薄的薄层情况下，从 $50 \mu\text{m}$ 到 1 mm 的几乎整个厚度范围内，可以通过水分蒸发形成连续的聚合物膜（见后面对聚合物乳液成膜条件的讨论）。因此，聚丙烯酸乙酯乳液可以沉积成连续的弹性甚至手感有些发黏的膜。对基于醋酸乙酯和甲基丙烯酸丁酯的聚合物乳液，当水在 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 左右挥发时，所形成的连续膜则稍有些脆。然而，如果是在接近 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ 时通过水分蒸发成膜，则所形成的是强度差、有裂纹且几乎不连续的膜。这些缺点可以通过改变聚合物分子量得到显著改善。

人们已经了解了改性聚合物的各种方法，以形成具有不同特性的复合物。加入可作为增塑剂的非挥发性液体可以达到软化或增塑聚合物的目的。增塑过程实际反映的是溶解性，是聚合物与增塑剂的相容性。

聚合物乳液可以用颜料着色，所用颜料需要借助某些适当的添加剂“浸润”或分散在水中，如此得到的乳液可用于油漆或涂料。在有些情况下，聚合物材料的硬度可能会作为优点得到应用。因此聚甲基丙烯酸甲酯乳液曾用于织造尼龙林以防止断丝，用于聚氯乙烯薄膜涂层以防止出现轻微的回黏性。

不过聚合物乳液产品几乎都是用于涂料、胶黏剂，或者是作为通用的黏接剂或填充剂，如纸的浸渍或在无纺布中的应用（见第1卷第3章）。在任何应用中聚合物的粘接性能都是至关重要的。聚合物乳液作为黏合剂的应用将在第8章讨论。

许多聚合物乳液可以用酸、碱、多价金属盐以及鞣酸来处理使之凝聚。对于某些用途来说，尤其在造纸工业中，需要仔细地控制沉积。在纺织品加工中，聚合物乳液的沉淀过程也有应用（见第1卷第3章），其中带有正电荷的聚合物乳液吸附在织物上。

在某些情况下，尤其是对聚氯乙烯乳液，需要将干燥的膜加热处理，以使聚合物粒子很好地融合在一起，赋予聚氯乙烯薄膜以韧性。

在有些聚合物乳液中，是将一种可聚合酸与一种单体共聚，如丁烯酸与醋酸乙烯共聚、甲基丙烯酸与各种丙烯酸酯共聚。当用强碱如氢氧化钠或者像氨水或胺一类的可挥发性的碱将其调节至呈碱性时，聚合物中的羧酸基团被离子化，使

得乳液具有水溶液的性质。这类乳液一旦溶解形成溶液，体系的黏度显著提高。这种黏度随聚合物分子量的提高而增大，有时对 pH 值的变化也很敏感。这类聚合物溶液在可剥离涂料中得到应用，有时可用来改进涂料的应用性能（如可涂刷性）及所形成的聚合物膜的最终性能（如涂膜光泽度）。在某些非碱性环境中的应用，或要求寿命短的应用，如上光剂，这类共聚物的胺或铵盐本身可以作为应用的主要组分。这种聚合物在碱性条件下，由于高黏度，很难得到固含量在 25% 以上的产品。然而这种聚合物一旦酸化就会沉析出来，不会恢复到原来的乳液状态。

在乳液聚合技术中交联反应起着越来越重要的作用。这将作为第 1 卷第 5 章的主要内容进行更全面的介绍。

● 主要应用种类

介绍乳液应用的第 1 章（第 1 卷第 8 章）是有关聚合物乳液的粘接行为，因为粘接行为几乎控制着乳液的所有应用。有关应用中的粘接问题是结合有关工业进行讨论的。这些问题包括涉及纸张、包装以及包括用于粘接的各种聚合物，即通常所说塑料的胶黏剂在内的各种复合基材等的粘接过程。

除胶黏剂以外，聚合物乳液应用的主要工业领域还有：在建筑和工业中的表面涂饰；皮革涂料和浸渍剂；在造纸业中涉及的涂层、打浆添加剂及浸渍剂；在纺织品中的各种应用，包括上浆浆料、半渗透涂饰剂、无纺布胶黏剂及地毯背衬胶等；上光剂；玻璃布浆料；医用材料；建筑产品中的各种辅助材料，其中主要是水泥添加剂。很多应用还涉及在整个应用过程中具有防火性能的复合材料和涂料。

表面涂料和胶黏剂可能是聚合物乳液最大的销路。

译者前言

《合成树脂乳液的应用》是由 H. Warson (瓦尔森) 和 C. A. Finch (芬奇) 编著, 美国 John Wiley & Sons, Ltd 2001 年出版。

《合成树脂乳液的应用》共分 3 卷。第 2 卷为涂料中的乳液: 乳胶漆。内容涉及乳液和乳胶漆配方原理, 理论研究以及施工性能; 阐述涂膜形成和实际应用, 包括建筑涂料、工业涂料、金属涂料、木器涂料以及防火涂料等。

本卷可供涂料工业从事生产和科研开发人员, 乳液应用的技术服务人员和乳胶漆应用施工的技术人员阅读和参考。

本卷汇集了半个世纪以来的乳液和乳胶漆的发展和生产, 指出了存在问题和发展方向, 且报道了大量专利文献, 有一定参考价值。但由于资料繁多, 来源又广, 因此必须结合国情, 遵循世界贸易组织有关法规, 尊重知识产权, 推动内外交流, 促进技术合作, 以利于我国涂料工业与时俱进、开拓创新。

原著并非英国印刷, 错误不少, 限于我们的水平, 只能尽力订正, 如有不周之处, 请予指正, 并请谅解。

本卷第 1 章由经桴良译, 第 2 章由江巍、苏琴、陈国立、方允之、赵金榜译, 第 3 章由赵金榜译。全书由经桴良、姜英涛校。

经桴良 姜英涛

2003 年 10 月

目 录

1 表面涂料, 装饰性, 基本原理和原料	1
1.1 历史介绍	1
1.2 基本配方和要求	3
1.2.1 主要组分	3
1.2.2 一般乳液要求	4
1.2.3 增塑, 包括过渡增塑剂	7
1.2.4 耐腐蚀性(贮存时)	9
1.3 乙酸乙烯酯聚合物和共聚物	10
1.3.1 均聚物, 配方	10
1.3.2 漆的配方——综述	12
1.3.3 增塑剂的变化	15
1.3.4 乙酸乙烯酯共聚物乳液	18
1.3.5 共聚物乳液和漆的配方	24
1.3.6 耐化学性共聚物乳液	28
1.3.7 乙酸乙烯酯-烯烃共聚物	37
1.3.8 共聚物和交联添加剂	39
1.3.9 预着色乳液	40
1.4 作漆的介质的丙烯酸乳液	40
1.4.1 一般性能	40
1.4.2 配方改进	44
1.4.3 有活性基团的丙烯酸乳液	46
1.4.4 工业级乳液	47
1.4.5 丙烯酸乳胶漆的制造技术	51
1.4.6 乳胶漆用乙烯酯/丙烯酸乳液的比较	51
1.5 烃聚合物乳胶漆	51
1.5.1 苯乙烯乳液	51
1.5.2 苯乙烯-丁二烯共聚物	52
1.6 卤化乙烯聚合物	54
1.6.1 氯乙烯-乙烯酯共聚物	55
1.6.2 氯乙烯-乙烯共聚物	56
1.6.3 含氟聚合物	56
1.7 其他聚合物和交联聚合物	58

1.7.1	乳胶漆中的“芯-壳”型共聚物	59
1.8	乳液比较	61
1.8.1	光化学降解	62
1.9	颜料	63
1.9.1	二氧化钛	64
1.9.2	氧化锌	67
1.9.3	锌钡白和氧化锑	67
1.9.4	金属闪光铝颜料	67
1.10	主要填料	68
1.10.1	用填料的配方	71
1.11	彩色颜料	75
1.12	通用(调)色浆	80
1.12.1	可分散的颜料粉	82
1.13	有机填料	82
	参考文献	83
2	乳胶漆——配方	91
2.1	乳胶漆流变学	91
2.1.1	表面活性剂效应	91
2.1.2	分散和分散剂	92
2.1.3	一般胶体效应	95
2.1.4	黏度	99
2.1.5	触变性及其相关现象	103
2.1.6	表面活性剂的转移	114
2.1.7	泡沫控制剂	114
2.1.8	附着力	116
2.2	温度稳定性	118
2.2.1	冻-融稳定性	118
2.2.2	高温(热带)稳定性	120
2.3	成膜	121
2.3.1	涂膜干燥和pH效应	121
2.3.2	涂膜的耐水性	123
2.3.3	风化;石灰沾污	124
2.3.4	对成膜的特别专利申请	126
2.4	微生物问题,其他有机物的生长和解决方法	126
2.4.1	介绍	126
2.4.2	微生物杀伤剂——概论	128
2.4.3	微生物杀伤剂——金属化合物	129
2.4.4	对霉菌杀伤剂和霉菌抑制剂的研究	132

2.4.5	细菌杀伤剂和细菌抑制剂	136
2.4.6	一些其他微生物杀伤剂	138
2.4.7	海藻	142
2.4.8	具有微生物杀灭特性的聚合物	142
2.4.9	其他测试方法	143
2.4.10	总文献	144
2.5	底涂层、封闭底漆和旧的油性/醇酸漆的复涂	144
2.5.1	乙酸乙烯聚合物乳液	144
2.5.2	丙烯酸共聚物	145
2.5.3	含有干性油脂肪酸衍生物的涂料	146
2.6	有光乳胶漆	151
2.6.1	介绍和定义	151
2.6.2	流变性——流动性和流平性	152
2.6.3	颜料——流动性和流平性	153
2.6.4	涂膜的性能	153
2.6.5	漆的介质——乙酸乙烯聚合物和共聚物乳液	155
2.6.6	丙烯酸类共聚乳液	158
2.6.7	偏氯乙烯共聚乳液	166
2.6.8	核-壳共聚物和接枝共聚物	167
2.6.9	颜料类——特性	168
2.6.10	乳液稳定剂和颜料分散剂	170
2.6.11	流动改善用助剂	172
2.6.12	多道涂层	174
2.6.13	触变性	175
2.6.14	半光漆	175
2.6.15	室温交联	177
2.6.16	预先着色的乳液	179
2.6.17	聚氨酯和有机硅乳液	179
2.6.18	有价值的一般论文	180
2.7	户外使用的乳胶漆	180
2.7.1	概述	180
2.7.2	颜料和体质颜料	185
2.7.3	户外表面(木材除外)	188
2.8	木器涂料	193
2.8.1	概论	193
2.8.2	特殊问题及处理	193
2.8.3	木器涂料性能测试	194
2.8.4	乙烯酯和丙烯酸配方	197

2.8.5	附着力的提高	201
2.9	室内使用的乳胶漆	202
2.10	防火涂料	206
2.10.1	序言——防火存在的问题及一般对策	206
2.10.2	防火性的研究和试验	211
2.10.3	膨胀型防火涂料	212
2.11	作金属涂料的乳胶漆	214
2.11.1	问题的本质	214
2.11.2	防腐蚀颜料	214
2.11.3	其他金属及金属盐	215
2.11.4	矿物和填料	215
2.11.5	防止水溶性铁盐迁移的硼酸盐	216
2.11.6	碱性含氮化合物和酰胺	216
2.11.7	其他助剂	216
2.11.8	特殊乳液品种	216
2.11.9	丙烯酸酯及丙烯酸酯-苯乙烯乳液	219
2.11.10	汽车涂料	225
2.11.11	未分类品种	225
2.11.12	乙酸乙烯酯共聚物	225
2.11.13	含有乙烯的共聚物	228
2.11.14	含有卤化乙烯基的漆	228
2.11.15	含有机硅衍生物的漆	229
2.11.16	可剥抗腐蚀漆	230
2.11.17	一个应用试验	230
2.11.18	锈在膜中的混合	231
2.11.19	含水泥乳胶	232
2.11.20	铝、锌和铜的涂料	232
2.12	水泥和建筑涂料	233
2.12.1	水泥和混凝土涂料	233
2.12.2	石板涂料	236
2.12.3	其他	237
2.13	特殊方法	238
2.13.1	具有气体和湿气阻隔特性的涂料	238
2.13.2	可再制的乳胶	238
2.13.3	预加颜料乳胶	239
2.13.4	可剥性涂料	240
2.13.5	凝胶水性涂料	241
2.13.6	醇酸和各类高分子的漆	241

2.14	特殊的添加	241
2.14.1	锆和锌化合物	241
2.14.2	金属粉的处理	242
2.14.3	添加钡化合物, 泡腾颜料	243
2.15	特殊效应	243
2.15.1	各种花纹效应	243
2.15.2	多彩涂料	246
2.15.3	导电涂料	249
2.16	绘画漆	249
2.17	结论	250
2.18	附录: 乳胶漆的测试	250
2.18.1	黏度	250
2.18.2	制膜: 研磨细度	251
2.18.3	涂膜的耐擦洗性和耐洗涤性	251
2.18.4	光泽, 遮盖力	251
2.18.5	差热分析 (DTA)	251
2.18.6	附着力测试	252
2.18.7	一些 ASTM 标准测试方法	252
	参考文献	252
3	工业面饰	273
3.1	引论: 定义	273
3.1.1	水性工业面漆	273
3.1.2	预处理: 用磷化底漆对金属表面酸侵蚀	275
3.2	羧基与氨基树脂的组合	275
3.2.1	典型实例	275
3.2.2	羧基、羟基和氨基树脂的配合	279
3.3	羧基与其他反应基的配合	281
3.3.1	漆包线磁漆	282
3.4	羟基和环氧基	284
3.4.1	羟基	284
3.4.2	环氧反应	286
3.4.3	羟基与二异氰酸酯的反应	287
3.5	含有丙烯酰胺及其衍生物的面漆	289
3.5.1	引论	289
3.5.2	含丙烯酰胺及 <i>N</i> -羟甲基丙烯酰胺的面漆	289
3.5.3	丁氧基及异丁氧基甲基丙烯酰胺	290
3.5.4	环氧基包含物	291
3.5.5	丙烯酰胺的其他衍生物	292