

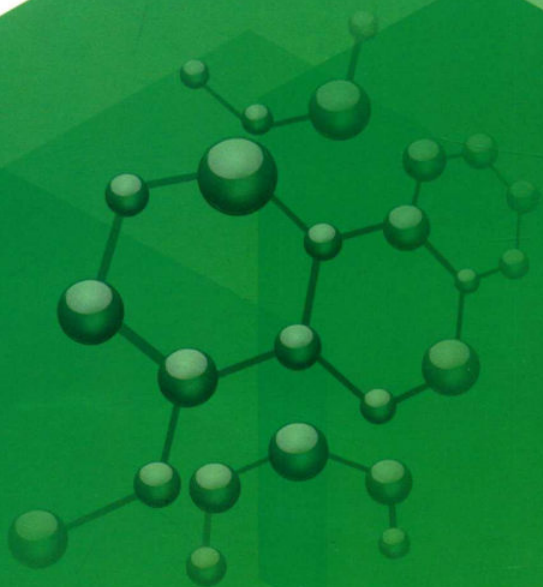


普通高等教育“十三五”规划教材

COATINGS AND ADHESIVES

涂料与胶黏剂

王凤洁 刘效源 主编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

普通高等教育“十三五”规划教材

涂料与胶黏剂

王凤洁 刘效源 主编

李继新 王永杰

程贵刚 邹明旭

副主编

中国石化出版社

内容提要 “十三五” 普通高等教育

本书以涂料与胶黏剂用高分子树脂的合成作为关联点,分析涂料与胶黏剂的组成、性能、应用的特点,从涂料与胶黏剂的剂型出发,结合最新科研成果、生产实际、专利配方,系统介绍了涂料与胶黏剂的相关基础理论与基础知识,同时介绍了涂料与胶黏剂的性能检测与评价方法,以及典型涂料与胶黏剂的配方分析与优化。

本书可作为应用化学、精细化工、高分子材料专业的本、专科教材,也可作为相关专业的研究生、技术人员提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

涂料与胶黏剂/王凤洁,刘效源主编. —北京:
中国石化出版社,2019.5
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5114-5345-7

I. ①涂… II. ①王… ②刘… III. ①涂料-高等学校-
教材 ②胶黏剂-高等学校-教材 IV. ①TQ630.6 ②TQ43

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第091019号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市朝阳区吉市口路9号

邮编:100020 电话:(010)59964577

发行部电话:(010)59964526

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092毫米16开本16印张405千字
2019年6月第1版 2019年6月第1次印刷
定价:35.00元

前 言

涂料与胶黏剂是两种密不可分的材料，从实质上讲，涂料本身就是一种对单一被粘物进行粘结的胶黏剂，而通常所说的胶黏剂则应用于将两个被粘物连接起来。

涂料与胶黏剂是表面物理化学、高分子物理化学、有机化学、材料力学等彼此综合与渗透，互相促进发展而形成的一门综合性、实践性较强的学科，无论是涂料与胶黏剂黏附基本原理、结构特征、主要成分合成原理，还是涂料与胶黏剂基本性能和功能及评价方法、应用领域都密不可分。然而国内已出版的相关书籍，除少数高等院校木材科学与工程专业用教材，大多数都是把涂料和胶黏剂分别阐述的专著，目前大多数高等院校都将涂料与胶黏剂作为一门课程，进行系统教学。换言之，无论是教学还是生产实践都需要一本系统阐述涂料与胶黏剂合成原理、黏附原理、结构与性能关系及生产技术与应用的书籍。

本书在前人工作的基础上，借鉴相关专业方面的专著、教材，从教学和培养学生拓展思维方式的角度出发，从不同的视角，综合选取相关资料，全面系统介绍涂料与胶黏剂的理论知识和应用技术，目的是提高教学效率、培养学生的综合能力、提高学生的应用技能与创新思维。

涂料与胶黏剂分别由高分子树脂、溶剂、助剂、颜料等成分组成，实际生产中既有相通的理论，又有不同的具体要求，本书一方面列举了前人有关涂料与胶黏剂的一些典型配方、工艺流程、操作技术等实用知识，另一方面还从基础知识和原理入手，介绍常用的高分子树脂、颜料、溶剂、助剂等在涂料和胶黏剂中表现的性能特征和作用以及对其性能的要求，同时也介绍了一些具有环保理念的最新配方，把物理化学、高分子物理化学、有机化学、材料力学中的基础理论知识与在涂料和胶黏剂的实际应用联系起来。

全书共9章，系统阐述了涂料与胶黏剂的基本理论及典型的生产技术。第1章介绍了涂料与胶黏剂的概况及发展方向；第2章介绍了涂料及胶黏剂用典型树脂的合成原理、结构与性能的关系、生产工艺及生产技术，以及涂料与胶黏剂在各领域的应用实例等相关内容；第3章介绍了天然涂料和胶黏剂的配方、改性及应用；第4章至第

8章讨论了涂料与胶黏剂的基础理论与配制技术，包括溶解理论、分散理论、成膜理论、配方设计原理和主要性能评价与检测方法；第9章从剂型角度，介绍了涂料与胶黏剂的特点、生产原理与应用。

本书从原理出发介绍涂料与胶黏剂的技术基础及应用，部分内容取材于国网辽宁省电力有限公司本溪供电公司和辽阳东昌化工股份有限公司，通过校企联合，推进应用型专业的转型发展，培养学生的综合思维方式，提高学生的应用、开发能力，使学生能够看懂相关企业技术资料，理解相关的工业背景，为学生尽快适应生产，服务社会提供一定的帮助，为培养学生的创新思维奠定基础。

本书由沈阳工业大学王凤洁、国网辽宁省电力有限公司本溪供电公司刘效源主编，沈阳工业大学李继新、王永杰、程贵钢、邹明旭副主编。本书在撰写过程中，承蒙陈延明、沈国良、朱海峰、李素君、程君、张晓娟等领导、专家的鼎力支持与专业指导，并得到了全体教研室老师的热心帮助，在此一并表示感谢。

鉴于编者水平有限，本书难免出现些许瑕疵甚至错误，请有关专家及读者不吝赐教。

第6章 涂料的成膜与胶黏剂的胶接理论	134
6.1 涂料的成膜理论	134
6.2 胶黏剂的胶接理论	140
第7章 涂料与胶黏剂的配制技术	145
7.1 涂料配方设计	145
7.2 胶黏剂配方设计	160
7.3 配方设计实例	168
第8章 涂料与胶黏剂的性能评价与检测	178
8.1 涂料的基本力学性能	178
8.2 涂料的重要力学性能	180
8.3 涂料的黏结性能	182
8.4 涂料的户外耐久性	183
8.5 涂料的流变性	184
8.6 涂料的施工	186
8.7 涂料性能检测	187
8.8 胶黏剂的性能测定	188
第9章 涂料与胶黏剂的剂型	199
9.1 粉末涂料	199
9.2 水性涂料	210
9.3 固态剂型胶黏剂	228
9.4 水性胶黏剂	233
9.5 气雾剂型胶黏剂	239
9.6 涂料与胶黏剂的应用实例	240
参考文献	248

主要产品类型 主要成膜物质 主要成膜物类型 主要涂装对象

第1章 绪论

1.1 涂料概述

1.1.1 涂料的基本概念、分类及命名

1. 涂料的基本概念与分类

涂料是一类流体状态或粉末状态的物质，通过简单施工方法，并经干燥或固化，在物体表面牢固覆盖一层均匀的薄膜，这类流体状态或粉末状态的物质称为涂料。

一般而言，涂料就是能涂覆在被涂物件表面并能形成牢固附着的连续薄膜的材料。涂料可以用不同的施工工艺涂覆在物体表面，干燥后能形成黏附牢固、具有一定强度、连续的固态薄膜，赋予被涂物以保护、美化和其他预期的效果。

涂料发展到今天，可谓品种繁多，用途广泛，即使对于同一类涂料品种，其性能也各不相同。涂料的分类方法很多，通常有以下几种分类方法。

按照涂料的形态可分为溶剂型涂料、高固体分涂料、无溶剂型涂料、水性涂料、粉末涂料等；按成膜机理分为转化型和非转化型涂料。非转化型涂料是热塑性涂料，转化型涂料包括气干性涂料、固化剂固化干燥的涂料、烘烤固化的涂料及辐射固化涂料等；按施工方法可分为刷涂涂料、辊涂涂料、喷涂涂料、浸涂涂料、淋涂涂料、电泳涂涂料等；按干燥方式分为常温干燥涂料、烘干涂料、湿气固化涂料、光固化涂料、电子束固化涂料。按施工工序可分为底漆、中涂漆、面漆、罩光漆等；按涂膜外观分为清漆、色漆、平光漆、亚光漆、高光漆。按使用对象分为金属漆、木器漆、水泥漆、汽车漆、船舶漆、集装箱漆、飞机漆、家电漆。按功能可分为装饰涂料、防腐涂料、绝缘涂料、导电涂料、防火涂料、防锈涂料、耐高温涂料、隔热涂料等；按涂料用途可分为建筑涂料、工业涂料和维护涂料、罐头涂料、汽车涂料、飞机涂料、家电涂料、木器涂料、塑料涂料、纸张涂料等。

上述这些分类方法都是从不同角度强调某一方面而命名的，具有一定的片面性，为了建立一种统一科学的分类方法，GB/T 2705 给出了我国涂料产品的分类方法：

分类方法1：主要是以涂料产品的用途为主线，并辅以主要成膜物质的分类方法。将涂料产品划分为三个主要类别：建筑涂料、工业涂料和通用涂料及辅助材料，见表1-1。

注：主要成膜物类型中的符号包括水性、溶剂型、无溶剂型等。

表 1-1 分类方法 1

主要产品类型		主要成膜物类型	
建筑涂料	墙面涂料	合成树脂乳液内墙涂料 合成树脂乳液外墙涂料 溶剂型外墙涂料 其他墙面涂料	丙烯酸酯类及其改性共聚乳液；醋酸乙烯及其改性共聚乳液；聚氨酯、氟碳等树脂；无机黏合剂
	防水涂料	溶剂型树脂防水涂料 聚合物乳液防水涂料。 其他防水涂料	EVA、丙烯酸酯类乳液；聚氨酯、沥青、PVC、胶泥或油膏、聚丁二烯等树脂
	地坪涂料	水泥基等非木质地面用涂料	聚氨酯、环氧等树脂
	功能性建筑涂料	防火涂料 防霉（藻）涂料 保温隔热涂料 其他功能性建筑涂料	聚氨酯、环氧、丙烯酸酯类、乙烯类、氟碳等树脂
工业涂料	汽车涂料（含摩托车涂料）	汽车底漆（电泳漆） 汽车中涂漆 汽车面漆 汽车罩光漆 汽车修补漆 其他汽车专用漆	丙烯酸酯类、聚酯、聚氨酯、醇酸、环氧、氨基、硝基、PVC 等树脂
	木器涂料	溶剂型木器涂料 水性木器涂料 光固化木器涂料 其他木器涂料	聚酯、聚氨酯、丙烯酸酯类、醇酸、硝基、氨基、酚醛、虫胶等树脂
	铁路、公路涂料	铁路车辆涂料 道路标志涂料 其他铁路、公路设施用涂料	丙烯酸酯类、聚氨酯、环氧、醇酸、乙烯类等树脂
	轻工涂料	自行车涂料 家用电器涂料 仪器、仪表涂料 塑料涂料、纸张涂料 其他轻工专用涂料	聚氨酯、聚酯、醇酸、丙烯酸酯类、环氧、酚醛、氨基、乙烯类等树脂
	船舶涂料	船壳及上层建筑物漆 船底防锈漆 船底防污漆 水线漆 甲板漆 其他船舶漆	聚氨酯、醇酸、丙烯酸酯类、环氧、乙烯类、酚醛、氯化橡胶、沥青等树脂

续表

主要产品类型	主要成膜物类型	
工业涂料	防腐涂料 桥梁涂料 集装箱涂料 专用埋地管道及设施涂料 耐高温涂料 其他防腐涂料	聚氨酯、丙烯酸酯类、环氧、醇酸、酚醛、氯化橡胶、乙烯类、沥青、有机硅、氟碳等树脂
	其他专用涂料 卷材涂料 绝缘涂料 机床、农机、工程机械等涂料 航空、航天涂料 军用器械涂料 电子元器件涂料 以上未涵盖的其他专用涂料	聚酯、聚氨酯、环氧、丙烯酸酯类、醇酸、乙烯类、氨基、有机硅、氟碳、酚醛、硝基等树脂
通用涂料及辅助材料	调合漆 清漆 磁漆 底漆 腻子 稀释剂 防潮剂 催干剂 脱漆剂 固化剂 其他通用涂料及辅助材料	以上未涵盖的无明确应用领域的涂料产品 改性油脂；天然树脂；酚醛、沥青、醇酸等树脂

注：主要成膜物类型中树脂类型包括水性、溶剂型、无溶剂型、固体粉末等。

分类方法 2：除建筑涂料外，主要以涂料产品的主要成膜物为主线，并适当辅以产品主要用途的分类方法。将涂料产品划分为两个主要类别：建筑涂料、其他涂料及辅助材料，见表 1-2~表 1-4。

表 1-2 建筑涂料

主要产品类型	主要成膜物类型	
建筑涂料	墙面涂料 合成树脂乳液内墙涂料 合成树脂乳液外墙涂料 溶剂型外墙涂料 其他墙面涂料	丙烯酸酯类及其改性共聚乳液；醋酸乙烯及其改性共聚乳液；聚氨酯、氟碳等树脂；无机黏合剂等
建筑涂料	防水涂料 溶剂型树脂防水涂料 聚合物乳液防水涂料 其他防水涂料	EVA、丙烯酸酯类乳液；聚氨酯、沥青、PVC 胶泥或油膏、聚丁二烯等树脂
建筑涂料	地坪涂料 水泥基等非木质地面用涂料	聚氨酯、环氧等树脂
建筑涂料	功能性建筑涂料 防火涂料 防霉（藻）涂料 保温隔热涂料 其他功能性建筑涂料	聚氨酯、环氧、丙烯酸酯类、乙烯类、氟碳等的树脂

注：主要成膜物类型中树脂类型包括水性、溶剂型、无溶剂型等。

表 1-3 其他涂料

主要成膜物类型	主要成膜物类型	主要产品类型
油脂漆类	天然植物油、动物油(脂)、合成油等	清油、厚漆、调合漆、防锈漆、其他油脂漆
天然树脂 ^a 漆类	松香、虫胶、乳酪素、动物胶及其衍生物等	清漆、调合漆、磁漆、底漆、绝缘漆、生漆、其他天然树脂漆
酚醛树脂漆类	酚醛树脂、改性酚醛树脂等	清漆、调合漆、磁漆、底漆、绝缘漆、船舶漆、防锈漆、耐热漆、黑板漆、防腐漆、其他酚醛树脂漆
沥青漆类	天然沥青、(煤)焦油沥青、石油沥青等	清漆、磁漆、底漆、绝缘漆、防污漆、船舶漆、耐酸漆、防腐漆、锅炉漆、其他沥青漆
醇酸树脂漆类	甘油醇酸树脂、季戊四醇醇酸树脂、其他醇类的醇酸树脂、改性醇酸树脂等	清漆、调和合漆、磁漆、底漆、绝缘漆、船舶漆、防锈漆、汽车漆、木器漆、其他醇酸树脂漆
氨基树脂漆类	三聚氰胺甲醛树脂、脲(甲)醛树脂及其改性树脂等	清漆、磁漆、绝缘漆、美术漆、闪光漆、汽车漆、其他氨基树脂漆
硝基漆类	硝基纤维素(酯)等	清漆、磁漆、铅笔漆、木器漆、汽车修补漆、其他硝基漆
过氯乙烯树脂漆类	过氯乙烯树脂等	清漆、磁漆、机床漆、防腐漆、可剥漆、胶液、其他过氯乙烯树脂漆
烯类树脂漆类	聚乙烯乙炔树脂、聚多烯树脂、氯乙烯醋酸乙烯共聚物、聚乙烯醇缩醛树脂、聚苯乙烯树脂、含氟树脂、氯化聚丙烯树脂、石油树脂等	聚乙烯醇缩醛树脂漆、氯化聚烯烃树脂漆、其他烯类树脂漆
丙烯酸酯类树脂漆类	热塑性丙烯酸酯类树脂、热固性丙烯酸酯类树脂等	清漆、透明漆、磁漆、汽车漆、工程机械漆、摩托车漆、家电漆、塑料漆、标志漆、电泳漆、乳胶漆、木器漆、汽车修补漆、粉末涂料、船舶漆、绝缘漆、其他丙烯酸酯类树脂漆
聚酯树脂漆类	饱和聚酯树脂、不饱和聚酯树脂等	粉末涂料、卷材涂料、木器漆、防锈漆、绝缘漆、其他聚酯树脂漆
环氧树脂漆类	环氧树脂、环氧脂、改性环氧树脂等	底漆、电泳漆、光固化漆、船舶漆、绝缘漆、划线漆、罐头漆、粉末涂料、其他环氧树脂漆
聚氨酯树脂漆类	聚氨基(基甲酸)酯树脂等	清漆、磁漆、木器漆、汽车漆、防腐漆、飞机蒙皮漆、车皮漆、船舶漆、绝缘漆、其他聚氨酯树脂漆
元素有机漆类	有机硅、氟碳树脂等	耐热漆、绝缘漆、电阻漆、防腐漆、其他元素有机漆
橡胶漆类	氯化橡胶、环化橡胶、氯丁橡胶、氯化氯丁橡胶、丁苯橡胶、氯磺化聚乙烯橡胶等	清漆、磁漆、底漆、船舶漆、防腐漆、防火漆、划线漆、可剥漆、其他橡胶漆
其他成膜物类涂料	无机高分子材料、聚酰亚胺树脂、二甲苯树脂等以上未包括的主要成膜材料	

注：主要成膜物类型中树脂类型包括水性、溶剂型、无溶剂型、固体粉末等。

^a包括直接来自天然资源的物质及其经过加工处理后的物质。

表 1-4 辅助材料

品种	
稀释剂	脱漆剂
防潮剂	固化剂
催干剂	其他辅助材料

2. 涂料的命名

涂料全名一般是由颜色或颜料名称加上成膜物质名称,再加上基本名称(特性或专业用途)而组成。对于不含颜料的清漆,其全名一般是由成膜物质名称加上基本名称而组成。

颜色名称通常由红、黄、蓝、白、黑、绿、紫、棕、灰等颜色,有时再加上深、中、浅(淡)等词构成。若颜料对漆膜性能起显著作用,则可用颜料的名称代替颜色的名称,例如铁红、锌黄、红丹等。

成膜物质名称可做适当简化,例如聚氨基甲酸酯简化成聚氨酯;环氧树脂简化成环氧;硝酸纤维素(酯)简化为硝基等。漆基中含有多种成膜物质时,选取起主要作用的一种成膜物质命名。必要时也可选取两或三种成膜物质命名,主要成膜物质名称在前,次要成膜物质名称在后,例如红环氧硝基磁漆。成膜物名称可参见表 1-5。

基本名称表示涂料的基本品种、特性和专业用途,例如清漆、磁漆、底漆、锤纹漆、罐头漆、甲板漆、汽车修补漆等,涂料基本名称可参见表 1-5。

表 1-5 涂料基本名称

基本名称	基本名称
清油	铅笔漆
清漆	罐头漆
厚漆	木器漆
调合漆	家用电器涂料
磁漆	自行车涂料
粉末涂料	玩具涂料
底漆	塑料用漆
腻子	(浸渍)绝缘漆
大漆	(覆盖)绝缘漆
电泳漆	抗弧(磁)漆、互感器漆
乳胶漆	(黏合)绝缘漆
水溶(性)漆	漆包线漆
透明漆	硅钢片漆
斑纹漆、裂纹漆、桔纹漆	电容器漆
锤纹漆	电阻漆、电位器漆
皱纹漆	半导体漆
金属漆、闪光漆	电缆漆
防污漆	可剥漆
水线漆	卷材涂料

基本名称	基本名称
甲板漆、甲板防滑漆	光固化涂料
船壳漆	保温隔热涂料
船底防锈漆	机床漆
饮水舱漆	工程机械用漆
油舱漆	农机用漆
压载舱漆	发电、输配电设备用漆
化学品舱漆	内墙涂料
车间(预涂)底漆	外墙涂料
耐酸漆、耐碱漆	防水涂料
防腐漆	地板漆、地坪漆
防锈漆	锅炉漆
耐油漆	烟囱漆
耐水漆	黑板漆
防火涂料	标志漆、路标漆、划线漆
防霉(藻)涂料	汽车底漆、汽车中涂漆、汽车面漆、汽车罩光漆
耐热(高温)涂料	汽车修补漆
示温涂料	集装箱涂料
涂布漆	铁路车辆涂料
桥梁漆、输电塔漆及其他(大型露天)钢结构漆	胶液
航空、航天用漆	其他未列出的基本名称

在成膜物质名称和基本名称之间,必要时可插入适当词语来标明专业用途和特性等,例如白硝基球台磁漆、绿硝基外用磁漆、红过氯乙烯静电磁漆等。

需烘烤干燥的漆,名称中(成膜物质名称和基本名称之间)应有“烘干”字样,例如银灰氨基烘干磁漆、铁红环氧聚酯酚醛烘干绝缘漆。如名称中无“烘干”词,则表明该漆是自然干燥,或自然干燥、烘烤干燥均可。

凡双(多)组分的涂料,在名称后应增加“(双组分)”或“(三组分)”等字样,例如聚氨酯木器漆(双组分)。

1.1.2 涂料行业技术发展概况

1.1.2.1 涂料行业技术发展的基本情况

国民经济持续快速发展,带动了我国涂料工业持续快速发展,涂料技术的发展是涂料发展的引擎,涂料技术的发展支撑着涂料行业持续快速发展,技术发展促进涂料产品结构改变,使低污染涂料比例不断上升,但与德国、日本等涂料强国相比,低污染型涂料还有一定差距。

我国涂料技术发展的特点是引进技术多于原创,原创技术不能满足迅速发展的需要,而最先进的技术是引进不来的,如有关国防的特种涂料、汽车涂料、水性涂料等目前尚未达到国际一流的技术水平。

1.1.2.2 涂料工业的技术发展趋势

国外涂料大公司借助先进的生产技术,不断研发性能优良、品种齐全的新产品。通过先进的聚合物生产技术,在聚合物乳液合成过程中,采用无表面活性剂的自乳化技术、采用其他特定的聚合技术,使多种不同单体组成的聚合物,呈层状结构存在于同一胶粒中,从而达到调节 T_g 、保证产品性能的目的,使产品即具有一定的硬度、耐污染性,又使施工易于进行。通过定向聚合、辐射聚合、互穿网络聚合等制得聚合物乳液来改进涂料的性能和增加使用功能。

目前涂料研究的方向,其一是涂料应用的自动化,特别是产品涂刷的自动化,所提供的产品施工简便、安全;其二是向环保型涂料方向发展;其三是增加新的组成成分,使涂料在涂后发生新的化学变化而构成涂膜,以及将由一次施工只能得到薄涂层,转变为得到厚涂层,涂膜层数也将由繁琐的多道配套简化为简单施工,涂膜的干燥过程也将利用各种物理、化学反应而大大缩短。就各类涂料的发展趋势具体阐述如下。

1. 水性涂料

研究较多的方向有成膜机理的研究和施工应用的研究。成膜机理方面的研究主要是改善涂膜的性能;施工应用的研究主要是使产品的施工应用达到环保、安全、简单、快捷、自动化等。

水性涂料代表着低污染涂料发展的主要方向。为了不断改善其性能,扩大其应用范围,近半个世纪以来国内外对水性涂料进行了大量的研究,其中无皂乳液聚合、室温交联、紫外光固化以及水性树脂的混合是目前该领域研究的热点,并将成为水性涂料发展的关键技术。

2. 粉末涂料

粉末涂料是一种省能源、省资源、低污染的涂料,其利用率高达95%~99%,近年发展很快。粉末涂料是一种由树脂、颜料、填料及添加剂等组成的粉末状物质,其中作为主要成膜物质的树脂组分可以是一种树脂及其固化系统也可以是几种树脂混合物。粉末涂料的主要品种有环氧树脂、聚酯、丙烯酸树脂和聚氨酯粉末涂料。近年来,芳香族聚氨酯和脂肪族聚氨酯粉末涂料以其优异的性能令人注目。随着科学技术的迅速发展,粉末涂料的类型和品种与日俱增,目前正在向制造工艺超临界流体化、色彩多样化、专用产品高端化、涂装薄膜化的四化方向发展。

3. 高固体分涂料

体积固含量在60%或质量固含量在80%以上的涂料称为高固体分涂料。随着全球环保要求日益增高,高固体分涂料成为近几年来低污染涂料中发展最快、应用最广的品种,目前已有向固含量100%即无溶剂涂料推进的趋势。无溶剂涂料又称活性溶剂涂料,由合成树脂、固化剂和带有活性的溶剂制成的涂料,配方体系中的所有组分除少量挥发外,都参与反应固化成膜,对环境污染少,无溶剂体系通常黏度较高,需采用特殊的施工工具和工艺,尚在发展之中。与传统溶剂型涂料相比,超高固体分涂料可节约大量有机溶剂,超高固体分涂料的使用,大大降低了有机溶剂对环境的污染和对人们健康的危害;而超高固体分涂料的生产基本实现了无溶剂操作,不仅提高施工效率、降低涂饰成本,还可以使用传统的设备来生产和使用高固体分涂料,基本上不需要重新投资建设生产厂和施工设施,新型分子设计和独特的合成技术,是开发高固含量合成涂料的有效方法。

4. 光固化涂料

辐射固化技术从辐射光源和溶剂类型来看可分为紫外(UV)固化技术、非紫外光固化技术、油性光固化技术、水性光固化技术。

辐射固化技术产品中80%以上是紫外线固化技术(UVCT)。随着人类环保意识增强,发达国家对涂料使用的立法越来越严格,在涂料应用领域,辐射固化取代传统热固化必将成为一种趋势。在近几年中,该领域的发展非常迅猛,每年都在以20%~25%速度增长。

光固化是一种快速发展的绿色新技术,从20世纪70年代至今,辐射固化技术在发达国家的应用越来越普及。与传统涂料固化技术相比,辐射固化具有节能无污染、高效、适用于热敏基材、性能优异、采用设备小等优点。

光固化涂料也是一种不用溶剂、很节省能源的涂料,主要用于木器和家具等。在欧洲和发达国家的木器和家具用漆的品种中,光固化型市场潜力大,很受大企业青睐,主要是木器家具流水作业的需要,美国现约有700多条大型光固化涂装线,德国、日本等大约有40%的高级家具采用光固化涂料。最近又开发出聚氨酯丙烯酸光固化涂料,它是将有丙烯酸酯端基的聚氨酯齐聚物溶于活性稀释剂(光聚合性丙烯酸单体)中而制成的。它既保持了丙烯酸树脂光固化涂料的特性,也具有特别好的柔性、附着力、耐化学腐蚀性和耐磨性,主要用于木器家具、塑料等的涂装。

5. 防腐涂料

防腐涂料是涂料的重要品种,受石油资源及环保法规对挥发性有机物质(VOC)及有害空气污染物(HAPs)的限制等因素影响,世界防腐涂料工业在不断提高性能的同时,正迅速向绿色化方向发展。涂料工作者以无污染、无公害、节省能源、经济高效为原则,开发无公害或少公害及防腐性能优异的涂料品种。

目前提倡的防腐涂料技术整体设计的无公害化即指在研发时应考虑到涂料自身的各个组成部分(成膜物质、防腐颜料、溶剂及助剂)、原材料的合成及涂料生产过程、基材预处理过程、施工过程等整体的无公害化。

在防腐工程上常用的是环氧粉末涂料。管道防腐用环氧粉末涂料是一种完全不含溶剂、以粉末形态喷涂并熔融成膜的新型涂料。

近年来,我国工业防腐涂料在传统防腐涂料的基础上开发了许多性能优良的新型防腐涂料,如高固体分涂料、长效防腐涂料、磷片防腐涂料、粉末涂料、无溶剂涂料、水性防腐蚀涂料、含氟涂料等。此外,也开发了一些特种防腐涂料品种如高温防腐涂料、抗静电涂料、高弹性涂料、无毒涂料等。

6. 建筑涂料

建筑涂料是涂料工业的重要支柱。美国是涂料工业发达国家,其建筑涂料占涂料总量的50%,建筑物的外墙有80%使用建筑涂料。建筑涂料也是我国涂料行业发展最迅猛的涂料。建筑业已逐渐发展成为国民经济支柱产业,建筑涂料在涂料中的比重也随之逐年攀升。

建筑内墙涂料的发展方向是高档乳胶漆。高档乳胶漆不仅要求具有良好的耐擦洗性、开罐性、流变性、涂刷性等,还对涂料本身的视觉效果提出了新的要求,不仅光泽要齐全,色彩要淡雅柔和,同时质感还要细腻等。内墙涂料必须向健康型方向发展,实现零VOC排放和尽可能少的残存单体。

外墙建筑涂料的发展方向是高抗沾污性、自乳性、高固体分及低VOC乳胶漆,如高耐候性氟碳树脂涂料;以有机硅等憎水基团改性的丙烯酸制成的可防渗,且能让空气通过的“呼吸型”外墙涂料;可防止墙面收缩产生裂纹的弹性乳胶漆。功能性外墙涂料也是一个不可忽视的方面,如用厚质保温层或反辐射材料制成的隔热保温涂料,可赋予建筑外墙隔热保温功能,产生节能效果。此外还有防碳化涂料、装饰性防火涂料、防蚊蝇涂料、防霉杀菌涂料、隔音涂料等。

防水涂料将向水性、弹性、耐酸、耐碱、斥水、隔音、密封和抗龟裂等方向发展,如硅橡胶防水涂料、聚氨酯防水涂料、水性PVC防水涂料、VAE防水涂料、丙烯酸乳液型涂料、高交联型防水涂料、焦油改性聚氨酯防水涂料、厚质保温防水涂料、节能型防水涂料、氯丁胶沥青防水涂料等。

地坪涂料将向水性化、高固体、无溶剂和多功能方向发展,要求具有自流平性、耐磨防滑性、弹性、耐腐蚀性和抗静电性等,其品种有环氧、聚氨酯、不饱和聚酯等。

木器漆占建筑涂料的很大部分,水性木器漆必然会伴随着水性建筑涂料、水性汽车涂料、水性船舶涂料、无溶剂环氧船舶涂料、粉末涂料的发展而发展。建筑涂料发展总的方向是向环保、绿色的方向发展。

实现产品多功能化、装饰效果多样化、产品多功能化是建筑涂料行业长期以来的发展方向,必须研发各类功能性涂料,扩大建筑涂料应用范围,以满足市场的需求。如:弹性外墙乳胶漆涂料、外墙隔热涂料、钢结构防火涂料、防碳化涂料、防火隔声涂料、抗菌涂料、水性木器涂料、防静电涂料、耐磨防滑地面涂料、屋顶隔热涂料等,建筑涂料装饰效果的多样化,也同样会扩大建筑涂料的应用范围。如真石漆、金属漆、仿铝质幕墙结构的仿铝板漆,都可达到以假乱真的装饰效果。

7. 汽车涂料

汽车涂料作为涂料工业的两大支柱之一,伴随着汽车的发展将推动汽车涂料在质量、产量和品种上迈上新台阶。中国汽车制造技术主要来自德国、日本、美国、韩国等国,涂料质量标准各异,需求多样化,花色品种变化频繁。随着国产轿车生产的迅速增长,轿车进口量急剧增加,国内汽车保有量与日俱增,中国汽车修补漆市场发展前景诱人。

8. 纳米涂料

将纳米材料与纳米技术应用于涂料中,推动了涂料领域的快速发展,不但提高和改善传统涂料的性能,如耐磨性、耐碱性、耐老化性等,更是利用纳米材料自身性质赋予涂料丰富的功能性,如超疏水性、超亲水性、抗菌性等,开发出了纳米隔热涂料、纳米超疏水涂料、纳米超亲水涂料、纳米隐身涂料、纳米抗老化涂料等多种功能纳米涂料。

纳米涂料的研究和应用已经初见成果,如纳米隔热涂料已在建筑中大量应用,使建筑物更加节能环保。

1.2 胶黏剂概述

1.2.1 胶黏剂的基本概念、分类及专业术语

1.2.1.1 胶黏剂基本概念与分类

胶黏剂(adhesive):通过界面的黏附和内聚等作用,能使两种或两种以上的制件或材料连接在一起的天然的或合成的、有机的或无机的一类物质,统称为胶黏剂,又叫黏合剂,习惯上简称为胶。简而言之,胶黏剂就是通过粘合作用,能使被粘物结合在一起的物质。“胶黏剂”是通用的标准术语,亦包括其他一些胶水、胶泥、胶浆、胶膏等。胶接(粘合、粘接、胶结、胶黏)是指同质或异质物体表面用胶黏剂连接在一起的技术,具有应力分布连续,重量轻,或

密封,多数工艺温度低等特点。胶接特别适用于不同材质、不同厚度、超薄规格和复杂构件的连接。20世纪80年代以来,胶黏剂与胶接技术进展显著,新的性能优异的胶黏剂不断出现,且由于独特的胶黏技术,使其具有非凡的多功能,能够实现多重目的,因此,得到了更为广泛的应用。胶黏剂的分类方法同样很多,尚不统一,常用的分类方式有多种。

按化学成分可将胶黏剂分为有机胶黏剂和无机胶黏剂,有机胶黏剂又分为合成胶黏剂和天然胶黏剂,合成胶黏剂有树脂型、橡胶型、复合型等;按主体化学成分或基料分类,见表1-6所示。天然胶黏剂有动物、植物、矿物、天然橡胶等胶黏剂;无机胶黏剂按化学组分有磷酸盐、硅酸盐、硫酸盐、硼酸盐等多种,这是一种比较科学的分类方法。按照胶黏剂的物理状态,可以分为液态、固态和糊状胶黏剂。固态胶黏剂又有粉末状和薄膜状的,而液态胶黏剂则可以分为水溶液型、有机溶液型、水乳液型和非水介质分散型等。按照胶黏剂的来源可以分为天然橡胶和合成橡胶。例如天然橡胶、沥青、松香、明胶、纤维素、淀粉胶等都属于天然胶黏剂,而采用聚合方法人工合成的各种胶黏剂均属于合成胶黏剂的范畴。按用途可分为结构胶黏剂、非结构胶黏剂和特种胶黏剂(如耐高温、超低温、导电、导热、导磁、密封、水中胶黏等)三大类。属于结构胶黏剂的有:环氧树脂类、聚氨酯类、有机硅类、聚酰亚胺类等热固性胶黏剂;聚丙烯酸酯类、聚甲基丙烯酸酯类、甲醇类等热塑性胶黏剂;还有如酚醛-环氧型等改性的多组分胶黏剂。按应用方法可分为室温固化型、热固型、热熔型、压敏型、再湿型、瞬干胶黏剂,延迟胶黏剂等胶黏剂。按固化形式可分为溶剂挥发型、乳液型、反应型和热熔型四种。按组分分类:单组分,双组分,反应型。单组分胶黏剂可单独使用,如含有溶剂时,在使用前搅拌均匀,黏度要适宜,以满足工艺上的要求。多组分胶黏剂,如属市售者应按使用说明书规定配比称量并充分地均匀混合。这类胶黏剂一般适用期都较短,应在使用前临时配制,每次配胶量不宜过多。按胶黏剂的应用领域来分,则主要分为土木建筑、纸张与植物、汽车、飞机和船舶、电子和电气以及医疗卫生用胶黏剂等种类。

表1-6 胶黏剂按主体化学成分或基料的分类

无机胶黏剂		硅酸盐、磷酸盐(如磷酸-氧化铜)、氧化铅、硫黄、水玻璃、水泥、 $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ 、无机-有机聚合物、陶瓷(如氧化锆、氧化铝)、低熔点金属(如锡、铅)等	
天然型	动物胶	皮胶,骨胶,虫胶,酪素胶,血蛋白胶,鱼胶等	
	植物胶	淀粉、糊精、松香、阿拉伯树胶、天然树脂胶(如松香、木质素、单宁)、天然橡胶等	
	矿物胶	矿物蜡、沥青等	
有机胶黏剂	合成树脂型	热塑型	纤维素酯、烯类聚合物(如聚醋酸乙烯酯、聚乙烯醇、过氯乙烯、聚异丁烯)、聚氨酯、聚酯、聚酰胺、聚丙烯酸酯、 α -氰基丙烯酸酯、聚乙烯醇缩醛、乙烯-醋酸乙烯共聚物等
		热固型	环氧树脂、酚醛树脂、脲醛树脂,三聚氰胺-甲醛树脂、有机硅树脂、呋喃树脂、不饱和聚酯、丙烯酸树脂、聚酰亚胺、聚苯并咪唑、酚醛-聚乙烯醇缩醛、酚醛-聚酰胺、酚醛-环氧树脂、环氧-聚酰胺等
	合成橡胶型		氯丁橡胶、丁苯橡胶、丁基橡胶、丁腈橡胶、异戊橡胶、聚硫橡胶、聚氨酯橡胶、氯磺化聚乙烯弹性体、硅橡胶、羧基橡胶等
	复合型		酚醛-丁腈胶、酚醛-氯丁胶、酚醛-聚氨酯胶、环氧-丁腈胶、环氧-聚硫胶等