

精细化学品配方设计与实用技术丛书

TULIAO PEIFANG
SHEJI YU SHILI

涂料配方 设计与实例

张玉龙 杜仕国 主编



中国纺织出版社

精细化学品配方设计与实用技术丛书

涂料配方设计与实例

张玉龙 杜仕国 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书按照原材料与配方、制备方法、特性、应用的编写格式,较为详尽地介绍了环氧、聚氨酯、聚酯、醇酸、有机硅、氨基树脂、酚醛、脲醛、丙烯酸、醋酸乙烯、聚乙烯醇、氯化聚乙烯、氯乙烯、苯乙烯等有机涂料及无机涂料的配方设计、制造技术、性能与应用。本书可供涂料研制与配方设计、制备加工、管理销售和教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

涂料配方设计与实例/张玉龙,杜仕国主编. —北京:中国纺织出版社,2010.9

(精细化学品配方设计与实用技术丛书)

ISBN 978-7-5064-6612-7

I. ①涂… II. ①张…②杜… III. ①涂料—配方—设计
IV. ①TQ630.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 125297 号

策划编辑:秦丹红 责任编辑:阮慧宁 责任校对:楼旭红
责任设计:李 然 责任印制:周文雁

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027

邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2010年9月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:18.75

字数:371千字 定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

前言

涂料是用途十分广泛的精细化工产品,它具有良好的防腐、防锈、装饰美化和各种功能作用,在国民经济建设、国防建设和人们日常生活中发挥了巨大的作用,已成为国计民生不可或缺的重要产品之一。随着高新技术在涂料选材、配方设计和产品制备中的应用以及国家可持续发展的需要,对涂料的性能提出了更高要求,在广大涂料工作者的努力下,对涂料这一传统产品的研究逐步深入,新型品种不断涌现,正朝着环保化、功能化、专业化和高性能化的方向发展,其发展走势强劲,发展前途无限光明。

为了普及涂料的基础知识,宣传并推广近年来的研究与应用成果,北方胶黏剂与涂料协会在广泛收集国内外相关文献资料的基础上,根据会员单位积累的经验与体会,编写了这本《涂料配方设计与实例》一书,全书共十章,三百余个配方实例,较为详细地介绍了环氧涂料,聚氨酯涂料,聚酯涂料,醇酸涂料,有机硅涂料,氨基、酚醛与脲醛涂料,丙烯酸涂料,乙烯类(醋酸乙烯、聚乙烯醇、氯化聚乙烯、氯乙烯和苯乙烯等)涂料及无机涂料的配方设计和制备技术、性能与应用。

本书突出实用性、先进性、新颖性和可操作性,理论叙述从简,侧重于用实例和使用数据说明问题。信息量大,数据真实可靠,结构清晰,语言简练,重点突出。凡具有中等文化程度而无专业知识的人员也可读懂学会,这应该是本书的一大特色。如果本书的出版发行对我国的涂料工业发展起到一定的促进作用,那么作者将感到无限欣慰。

由于水平有限,文中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2010年5月

编委会名单

主 编:张玉龙 杜仕国

副主编:闫 军 朱洪立 李 萍 石 磊

编 委:(按姓氏笔画排序)

王仲平	王兆德	邓桃益	刘小兰	庄明忠	刘荣田	吕春健
刘洪章	刘恩骞	刘景春	张广成	宋兴民	张军营	吴宝玉
杨振强	张 蓓	李 静	岳乃凤	侯京陵	赵峰俊	柴 娟
徐勤福	崔应强	蔡玉海	蔡志勇	薛维宝		

目 录

第一章 概述	1	地坪涂料	25
第一节 涂料的构成	1	实例 6 H-186 环氧自流平工业	
一、主要成膜物质	1	地坪涂料	26
二、颜、填料	2	实例 7 彩色自流平新型环氧地坪	
三、助剂	3	涂料	27
第二节 涂料配方设计的原则与方法	5	实例 8 厚浆型自流平环氧地坪涂料	28
一、涂料配方设计的基本原则	5	实例 9 纳米蒙脱土插层聚氨酯改性	
二、涂料配方设计的基本内容	6	环氧彩色地坪涂料	28
三、涂料配方设计方法	6	第三节 环保型环氧粉末涂料	30
四、涂料配方设计程序	9	实例 1 重防腐环氧粉末涂料	30
第二章 环氧涂料配方设计实例	14	实例 2 新型管道防腐环氧粉末涂料	31
第一节 水性环氧涂料	14	实例 3 埋地管道用熔结环氧粉末	
实例 1 水分散型环氧涂料	14	涂料(FBE)	32
实例 2 水性环氧防腐涂料	14	实例 4 脲类快速固化环氧粉末涂料	33
实例 3 高性能薄涂型水性环氧		实例 5 磷酸酯改性环氧粉末涂料	34
地坪涂料	16	第四节 溶剂型环氧涂料	34
实例 4 水性双组分环氧防腐涂料	16	实例 1 常温固化酚醛环氧防腐涂料	34
实例 5 水性环氧地坪涂料	18	实例 2 聚氨酯改性环氧耐磨涂料	35
实例 6 水性环氧树脂清漆与色漆	18	实例 3 聚硫改性环氧涂料	36
实例 7 水性聚氨酯环氧防锈涂料	20	实例 4 有机硅改性酚醛环氧涂料	37
实例 8 纳米水性环氧涂料	21	实例 5 改性环氧带锈涂料	38
第二节 环保型无溶剂环氧涂料	22	实例 6 环保型液态环氧防腐涂料	39
实例 1 无溶剂双组分快干环氧		实例 7 高性能厚浆环氧涂料	40
防腐涂料	22	实例 8 客车用高性能双组分环氧底漆	40
实例 2 无溶剂环氧自流平重防腐		实例 9 沥青环氧重防腐涂料	41
地坪涂料	23	实例 10 糠酮环氧水泥地坪涂料	42
实例 3 新型无溶剂环氧自流平		实例 11 耐热介质环氧防腐涂料	43
地坪涂料	24	实例 12 彩色环氧地坪涂料	44
实例 4 低收缩可一次成厚膜的环氧		实例 13 CH680 各色环氧背面漆	45
自流平地坪涂料	25	实例 14 钢结构湿固化环氧重防腐	
实例 5 长效无溶剂自流平环氧		涂料	46
		实例 15 高固体分环氧煤焦沥青砂浆	

涂料	47	涂料	65
实例 16 苯乙烯—丙烯酸胺复盐固化 改性环氧涂料	47	实例 5 古马隆树脂型聚氨酯防水建筑 涂料	66
实例 17 环氧富锌防腐涂料	48	实例 6 耐黄变丙烯酸聚氨酯地板漆	67
实例 18 耐高锰酸钠腐蚀的富锌环氧 涂料	49	实例 7 双组分彩色聚氨酯防水建筑 涂料	68
实例 19 鳞片状锌基环氧富锌重防腐 涂料	49	实例 8 新型单组分聚氨酯防水涂料	68
实例 20 环氧玻璃鳞片重防腐涂料	50	实例 9 单组分石油沥青聚氨酯防水建筑 涂料	69
实例 21 纳米 CaCO_3 改性环氧涂料	51	实例 10 湿固化聚氨酯防水建筑涂料	70
实例 22 新型耐高温换热器用三元复合 涂料	52	第二节 聚氨酯防腐涂料	71
第五节 功能环氧涂料	53	实例 1 水性双组分聚氨酯防腐涂料	71
实例 1 环氧—聚氨酯互穿网络导电 涂料	53	实例 2 水性双组分聚氨酯重防腐 涂料	71
实例 2 电力系统接地网用环氧导电 涂料	54	实例 3 室温固化双组分水性聚氨酯 涂料	72
实例 3 环氧—铜粉导电涂料	54	实例 4 水性聚氨酯木器漆	73
实例 4 环氧—玻璃鳞片—石墨导电 涂料	55	实例 5 氨基硅烷偶联剂改性水性聚氨 酯木器涂料	74
实例 5 水性聚吡咯— SiO_2 —环氧抗静电 涂料	55	实例 6 ER-05 丙烯酸聚氨酯水性木器 涂料	75
实例 6 浅色环氧防静电防腐涂料	56	实例 7 耐水聚烯烃聚氨酯涂料	76
实例 7 掺杂型白色环氧抗静电涂料	57	实例 8 混凝土内壁用聚氨酯防腐涂料	77
实例 8 储油罐用碳纳米管改性环氧 抗静电防腐涂料	58	实例 9 常温固化丙烯酸聚氨酯涂料	78
实例 9 环氧—聚酯抗静电粉末涂料	59	实例 10 环保型聚氨酯双组分涂料	79
实例 10 环氧荧光粉末涂料	59	实例 11 高性能双组分丙烯酸聚氨酯防腐 涂料	81
实例 11 环氧荧光涂料	60	实例 12 丙烯酸改性醇酸树脂—聚氨酯 防腐涂料	82
实例 12 磁性氧化铁环氧底漆	61	实例 13 环氧—聚氨酯互穿网络防腐 涂料	83
第三章 聚氨酯涂料配方设计实例	63	实例 14 高弹性环氧—聚氨酯重防腐 涂料	84
第一节 聚氨酯建筑涂料	63	实例 15 无光双组分自干型丙烯酸聚氨酯 涂料	86
实例 1 水性聚氨酯弹性外墙涂料	63	实例 16 厚浆型聚氨酯涂料	87
实例 2 双组分聚氨酯防水涂料	63	实例 17 彩色钢板用丙烯酸聚氨酯修补 涂料	87
实例 3 无溶剂环保型聚氨酯防水 建筑涂料	64		
实例 4 聚氨酯—沥青弹性防水建筑			

实例 18	添加型双组分聚氨酯涂料	88	第三节	聚酯功能涂料	111
实例 19	汽车用高性能聚氨酯面漆	90	实例 1	微珠型聚酯道路标志涂料	111
实例 20	机车车辆用聚氨酯涂料	90	实例 2	钢板用聚酯浅色抗静电涂料	112
实例 21	摩托车用丙烯酸聚氨酯面漆	91	实例 3	聚酯抗静电防腐油罐涂料	112
实例 22	双组分丙烯酸聚氨酯橘纹漆	92	实例 4	聚酯抗静电卷材涂料	113
实例 23	高清晰度丙烯酸改性醇酸聚氨酯橘纹漆	93	实例 5	聚酯—铝酸锶销长余辉荧光涂料	114
实例 24	自干型丙烯酸聚氨酯锤纹漆	94	实例 6	聚酯光致变色夜光涂料	114
实例 25	单组分聚氨酯立体锤纹漆	95	实例 7	聚酯抗菌防霉粉末涂料	115
第三节	聚氨酯功能涂料	96	实例 8	高性能聚酯汽车面漆	116
实例 1	碱性电池用氯醚—聚氨酯导电涂料	96	实例 9	不饱和聚酯耐磨涂料	118
实例 2	膨胀石墨填充聚氨酯抗静电涂料	97	实例 10	膨胀型不饱和聚酯防火涂料	118
实例 3	石油贮罐内壁用环氧改性聚氨酯抗静电防腐涂料	97	第五章	醇酸涂料配方设计实例	120
实例 4	聚氨酯纳米 ATO 透明隔热涂料	98	第一节	醇酸防腐涂料	120
实例 5	聚氨酯抗菌涂料	98	实例 1	复合铁钛醇酸防锈涂料	120
实例 6	丙烯酸—蓖麻油聚氨酯耐磨涂料	99	实例 2	自干高固体分醇酸涂料	121
实例 7	环氧聚氨酯绝缘涂料	100	实例 3	自干型浅色醇酸树脂漆	122
实例 8	铝色丙烯酸—有机硅—聚氨酯耐热涂料	101	实例 4	高固体分醇酸涂料	123
实例 9	丙烯酸—聚氨酯白磁漆	102	实例 5	常温酸固化氨基醇酸木器漆	124
第四章	聚酯涂料配方设计实例	104	实例 6	快干型醇酸立体锤纹漆	125
第一节	环保型聚酯涂料	104	实例 7	9632 单组分醇酸自干型锤纹漆	126
实例 1	环氧聚酯水性涂料	104	实例 8	醇酸聚酯柔和清漆	127
实例 2	水性环氧聚酯浸涂漆	105	第二节	改性醇酸涂料	128
实例 3	废聚酯瓶制备的聚酯清漆	106	实例 1	丙烯酸改性醇酸树脂双组分涂料	128
第二节	聚酯粉末涂料	107	实例 2	环氧改性醇酸底漆	129
实例 1	纯聚酯户外消光粉末涂料	107	实例 3	聚氨酯改性醇酸氨基漆	130
实例 2	珠光型纯聚酯粉末涂料	108	实例 4	甲苯二异氰酸酯(TDI)改性醇酸快干涂料	131
实例 3	热固性聚酯粉末涂料	108	实例 5	月桂酸改性醇酸涂料	133
实例 4	柔韧性羧端基不饱和聚酯粉末涂料	109	实例 6	经济型聚糖改性醇酸涂料	134
实例 5	纳米 TiO ₂ 改性聚酯—异氰尿酸三缩水甘油酯粉末涂料	110	第三节	醇酸功能涂料	136
			实例 1	丙烯酸改性醇酸荧光涂料	136
			实例 2	环氧改性醇酸发光涂料	137
			实例 3	醇酸—三聚氰胺—过氧乙烯(HGI)复合树脂消防标志荧光涂料	138

实例 4 醇酸耐高温防腐导电涂料	139	涂料	158
实例 5 醇酸—炭黑复合导电涂料	139	实例 2 低温烘干有机硅绝缘漆	158
实例 6 铜粉—醇酸清漆电磁屏蔽 涂料	140	实例 3 改性有机硅耐温防粘涂料	160
第六章 有机硅涂料配方设计实例	141	第七章 氨基、酚醛与脲醛涂料配方设计	
第一节 有机硅建筑涂料	141	实例	161
实例 1 有机硅防水建筑涂料	141	第一节 氨基涂料	161
实例 2 Y-128 有机硅防水建筑涂料 ...	142	实例 1 自催化低温快干型氨基漆	161
实例 3 有机硅耐候建筑涂料	142	实例 2 塑料制品防护用低温快干氨 基漆	162
实例 4 有机硅弹性装饰涂料	143	实例 3 改性氨基水性透明防火涂料	163
第二节 有机硅防腐涂料	145	实例 4 氨基橘纹漆	164
实例 1 聚硅氧烷重防腐涂料	145	实例 5 实色聚酯氨基汽车面漆	164
实例 2 改性有机硅耐高温防腐涂料	145	实例 6 聚酯氨基烘漆	165
实例 3 环氧改性有机硅高温 防腐涂料	147	实例 7 高固体分丙烯酸改性聚酯氨基 磁漆	166
实例 4 有机硅耐高温涂料	147	实例 8 氨基树脂专用涂料系列	168
实例 5 环氧改性有机硅耐高温涂料	148	第二节 酚醛涂料	168
实例 6 W-800℃ 有机硅耐高温涂料 ...	149	实例 1 酚渣油树脂漆料	168
实例 7 有机硅耐高温绝缘涂料	150	实例 2 水性腰果酚醛漆	169
实例 8 常温固化耐高温环氧改性有机 硅防腐涂料	150	实例 3 用脱水蓖麻油制备的酚醛 清漆	170
实例 9 抗燃气流冲刷、耐烧蚀高温 涂料	151	实例 4 溶剂型环氧酚醛掺混清漆	171
实例 10 NF-99 厚浆型耐高温防腐 涂料	152	实例 5 水性酚醛阳极电泳漆	171
实例 11 环氧改性有机硅耐高温防腐 涂料	153	实例 6 环氧—酚醛—聚酰胺掺混 清漆	172
实例 12 汽车用环氧改性有机硅耐高 温防腐涂料	154	第三节 脲醛涂料	173
实例 13 民用飞机发动机用有机硅耐 高温涂料	155	实例 1 木器家具用酸固化醇酸脲醛 涂料	173
实例 14 GT 系列耐高温重防腐环氧有 机硅涂料	155	实例 2 膨胀型脲醛树脂阻燃涂料	175
实例 15 核设施、设备用环氧改性有机 硅耐高温涂料	156	第八章 丙烯酸涂料配方设计实例	176
第三节 有机硅功能涂料	158	第一节 水性丙烯酸建筑涂料	176
实例 1 双组分室温固化硅橡胶防污闪		实例 1 丙烯酸酯建筑用乳胶漆	176

涂料	180	实例 3 丙烯酸—石墨—炭黑导电 涂料	209
实例 6 节约型丙烯酸建筑防水涂料	181	实例 4 丙烯酸—聚苯胺防腐导电 涂料	210
实例 7 核壳共聚耐低温丙烯酸乳液 建筑涂料	183	实例 5 丙烯酸—镀银铜粉导电涂料	210
实例 8 有机硅改性丙烯酸乳液外墙 涂料	184	实例 6 含氟丙烯酸导电涂料	211
实例 9 高性能有机硅—丙烯酸外墙 涂料	185	实例 7 塑料制品用丙烯酸抗静电 涂料	212
实例 10 有机硅—丙烯酸弹性外墙 涂料	187	实例 8 紫外光固化的丙烯酸抗静电 涂料	213
实例 11 环氧改性乙丙和苯丙乳胶漆 ...	188	第四节 丙烯酸光学涂料	213
实例 12 氟硅改性丙烯酸乳液外墙 涂料	191	实例 1 溶剂型丙烯酸荧光涂料	213
实例 13 硅溶胶—丙烯酸乳液外墙 涂料	192	实例 2 丙烯酸夜光涂料	214
实例 14 耐沾污型硅溶胶—丙烯酸酯 乳液复合外墙涂料	193	实例 3 有机硅改性丙烯酸荧光涂料	215
实例 15 烷氧基硅烷改性丙烯酸酯水 性涂料	195	实例 4 聚酯改性丙烯酸发光涂料	216
第二节 丙烯酸防腐涂料	196	实例 5 稀土光致发光安全涂料	217
实例 1 水性铁红丙烯酸防锈漆	196	实例 6 高性能聚甲基丙烯酸甲酯光致 发光涂料	218
实例 2 水性丙烯酸铝粉浸涂漆	198	实例 7 聚合物水泥长余辉蓄能发光 涂料	218
实例 3 水溶性氨基丙烯酸漆	199	实例 8 半酯法环氧丙烯酸酯光敏 涂料	219
实例 4 水性环氧丙烯酸浸涂漆	199	实例 9 环氧丙烯酸热变色涂料	220
实例 5 水性自交联丙烯酸防腐涂料	200	实例 10 聚酯丙烯酸热变色涂料	221
实例 6 含氟丙烯酸涂料	201	实例 11 丙烯酸金属闪光漆	223
实例 7 耐酸雨有机硅改性丙烯酸 涂料	202	实例 12 紫外光固化环氧丙烯酸酯 涂料	223
实例 8 丙烯酸立体锤纹涂料	203	实例 13 紫外光固化环氧丙烯酸酯热敏 涂料	224
实例 9 丙烯酸快干立体锤纹涂料	204	实例 14 紫外光固化环氧丙烯酸纸张上光 涂料	224
实例 10 塑料防护用丙烯酸涂料	205	实例 15 紫外光固化环氧丙烯酸酯—聚氨 酯丙烯酸复合涂料	225
实例 11 自干型丙烯酸路标涂料	206	实例 16 丙烯酸三元树脂玻璃光学 涂料	226
实例 12 多元改性丙烯酸路标涂料	206	实例 17 聚酯—丙烯酸酯低光泽粉末 涂料	227
实例 13 水性聚氨酯改性丙烯酸木器 涂料	207	实例 18 丙烯酸紫外光固化光纤带	
第三节 电功能丙烯酸涂料	208		
实例 1 丙烯酸—石墨水性导电涂料	208		
实例 2 丙烯酸—膨胀石墨导电涂料	209		

涂料	227	涂料	248
第五节 丙烯酸类抗菌涂料	228	实例 3 环氧改性氯磺化聚乙烯防腐	
实例 1 食用型丙烯酸无机抗菌涂料	228	涂料	249
实例 2 防霉抗菌苯丙乳液建筑涂料	228	实例 4 氯磺化聚乙烯橡胶涂料	250
实例 3 纳米氧化锌—苯丙乳液抗菌		实例 5 高氯化聚乙烯船壳漆	251
涂料	229	实例 6 改性高氯化聚乙烯甲板漆	253
实例 4 纳米 TiO ₂ —苯丙乳液抗菌		实例 7 高氯化聚乙烯防火涂料	254
涂料	230	实例 8 改性高氯化聚乙烯防火涂料	255
实例 5 纳米银粉抗菌涂料	231	实例 9 新型高氯化聚乙烯防火漆	256
第九章 乙烯类涂料配方设计实例	232	实例 10 聚氨酯(PU)改性高氯化聚乙烯	
第一节 乙酸乙烯酯类涂料	232	热反射涂料	257
实例 1 聚乙酸乙烯酯乳胶漆	232	实例 11 醇酸改性高氯化聚乙烯涂料	258
实例 2 聚乙酸乙烯酯(PVAc)水泥漆	233	实例 12 环氧沥青改性高氯化聚乙烯防腐	
实例 3 复合型聚乙酸乙烯酯乳胶漆	234	涂料	259
实例 4 乙酸乙烯酯共聚乳胶装饰		实例 13 PC 改性高氯化聚乙烯防腐	
涂料	235	涂料	260
实例 5 改性聚乙酸乙烯酯乳液涂料	236	实例 14 聚氯乙烯粉末系列涂料	261
第二节 聚乙烯醇与聚乙烯粉末涂料	237	实例 15 聚氯乙烯汽车保护涂料	262
实例 1 聚乙烯醇内墙涂料	237	第四节 苯乙烯涂料	263
实例 2 改性聚乙烯醇内墙涂料	238	实例 1 废旧聚苯乙烯(PS)泡沫塑料	
实例 3 钠基膨润土改性聚乙烯醇内墙		制备的防水涂料	263
涂料	239	实例 2 废聚苯乙烯防锈涂料	263
实例 4 聚乙烯醇—膨润土仿瓷内墙		实例 3 高光泽废聚苯乙烯外墙涂料	264
涂料	239	实例 4 外交联型聚丙烯酸酯—苯乙烯	
实例 5 玉米淀粉改性聚乙烯醇内墙		防水建筑涂料	265
涂料	241	实例 5 PS 水性防腐涂料	266
实例 6 高流平、耐沾污 PVA 内墙涂料	241	实例 6 快干型 PS 水性防水防腐涂料	267
实例 7 具有荷叶水珠效果的聚乙烯醇		实例 7 DBP 改性 PS 防腐涂料	268
仿瓷涂料	242	实例 8 丙烯酸丁酯改性 PS 防腐涂料	269
实例 8 耐沾污仿瓷涂料(SRC 涂料)	243	实例 9 有机硅改性废 PS 防腐涂料	269
实例 9 耐擦洗刚性仿瓷涂料	244	实例 10 废 PS 阻燃耐磨防腐涂料	270
实例 10 聚乙烯醇膨润土内墙涂料	245	第十章 无机涂料配方设计实例	272
实例 11 改性聚乙烯醇仿瓷涂料	246	第一节 无机建筑涂料	272
实例 12 高压聚乙烯粉末涂料	246	实例 1 硅溶胶复合外墙涂料	272
第三节 氯化聚乙烯与氯乙烯涂料	247	实例 2 钾水玻璃复合外墙涂料	272
实例 1 水性氯磺化聚乙烯防腐涂料	247	实例 3 水玻璃建筑涂料	273
实例 2 单组分氯磺化聚乙烯防腐		实例 4 硅酸钾建筑涂料	273

实例 5 低成本硅溶胶内墙涂料	275	第三节 无机专用涂料	282
实例 6 硅溶胶外墙涂料	276	实例 1 LA 高温陶瓷涂料	282
实例 7 无机—有机复合型外墙涂料	277	实例 2 无机耐高温标志漆	283
实例 8 硅溶胶复合外墙涂料	277	实例 3 新型半无机硅钢片漆	283
第二节 无机功能涂料	278	实例 4 醇溶性无机富锌涂料	284
实例 1 无机水性防火系列涂料	278	参考文献	286
实例 2 改性水玻璃防火涂料	280		
实例 3 有机—无机复合防沾污涂料	280		
实例 4 无机导电涂料	281		

第一章 概 述

涂料俗称油漆,是涂布在物体表面能够干结成膜,并具有保护、装饰、防锈、防腐或其他特殊功能作用的一种工程材料。

涂料的分类方法较多,也不太统一。一般按涂料所用基料可分为天然涂料、合成树脂涂料和无机涂料三大类,按稀释料可分为水性涂料、溶剂性涂料和粉末涂料等,按形态可分为黏稠液体涂料和粉末状固体涂料两种。常用的乳胶漆属水性涂料的一种,主要用作建筑涂料,大多为白色或浅色。

第一节 涂料的构成

涂料一般由五大类原料组成,即油脂、树脂、颜料、溶剂和其他辅助材料,如图 1-1 所示。油脂和树脂是主要成膜物质,它是涂料的最基本成分,若没有它们就不能形成附着在物体表面上的牢固漆膜,一般也称它为固着剂。颜料是次要成膜物质,漆膜中有了它,可以增加其保护、装饰和防锈等作用。溶剂和其他辅助材料是涂料组成中的辅助成膜物质,也是不可缺少的,它有利于涂料的施工,并可改善漆膜的性能,如改善涂料在施工中的流平性,防止涂料发花、流刮、针孔等。

以下以常用的乳胶漆为例介绍其主要组成成分。

一、主要成膜物质

乳胶漆的成膜物质(乳液)主要有醋酸乙烯共聚物和均聚物、乙烯—醋酸乙烯共聚物(EVA)、醋丙乳液、苯丙乳液、纯丙乳液、环氧乳液、聚氨酯乳液以及硅丙乳液等。它们的物理性质见表 1-1。

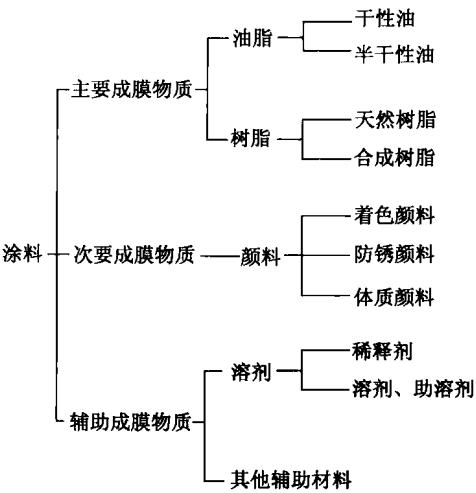


图 1-1 涂料的构成

表 1-1 乳液物性一览表

名 称	固含量/%	黏度/(mPa·s)	MFT ^① /℃	平均粒径/μm	应用性能
醋酸乙烯共聚物	35~65	约 50000	0~18	0.2~1.0	耐水性、耐碱性不佳
醋酸乙烯均聚物	45~60	约 30000	0~17	0.2~3.0	耐水性、耐碱性较差
EVA	40~65	约 10000	0~40	0.2~0.7	弹性好,耐水性一般
醋丙乳液	45~60	约 50000	0~28	0.4~3.0	耐水性、耐碱性较好,共聚困难
苯丙乳液	40~58	约 10000	0~100	0.1~1.5	耐水性、耐碱性优良,光泽好,易泛黄

续表

名 称	固含量/%	黏度/(mPa · s)	MFT ^① /℃	平均粒径/μm	应用性能
纯丙乳液	30 ~ 68	约 20000	0 ~ 65	0.3 ~ 1.0	耐水性、耐碱性优良,光泽好,不易泛黄,防尘性一般
环氧乳液	55 ~ 60	约 3000	0 ~ 30	0.4 ~ 3.0	光泽好、附着力强,耐候性较差
聚氨酯乳液	20 ~ 53	约 10000	0 ~ 40	0.1 ~ 1.0	弹性高、光泽好,综合性能优
硅丙乳液	35 ~ 50	约 15000	0 ~ 60	0.2 ~ 0.3	弹性高、防水透气,综合性能优,耐沾污性能优

①MFT 代表最低成膜温度。

内墙乳胶漆的成膜物以醋酸乙烯、苯丙乳液为主,外墙乳胶漆的成膜物主要以苯丙乳液、纯丙乳液和硅丙乳液为主。在选择最低成膜温度(MFT)时,外墙乳胶漆的 MFT 应高一些,内墙乳胶漆的 MFT 应相对低一些。除了考虑乳胶漆的耐老化性和耐沾污性、防水性以外,对乳液的机械稳定性、化学稳定性、冻融稳定性等也要进行检测,它们对涂料的稳定性影响很大。为提高乳液对基材的附着力,往往在乳液聚合过程中加入少量含羧基、羟基或乙烯基的功能性单体,以增强对金属、水泥砂浆、木材等底材的附着力。

表 1-1 中所列乳液的性能只是相对而言,由于各个生产厂家的技术水平有较大差异,同一类型的建筑涂料质量差异较大,国家应制定相应的技术标准来约束。

二、颜、填料

颜料在乳胶漆中主要提供遮盖力和装饰性,而填料主要增加涂膜厚度和降低涂料成本。颜、填料在乳胶漆中所占的比例无论以质量计还是以容量计,在多数情况下都是最大的。在半光和平光乳胶漆中,颜、填料与乳液的质量比多在 1.5 : 1 甚至 6 : 1 以上,有光乳胶漆中的颜、填料与基料比也多在(0.4 ~ 0.7) : 1,颜、填料在乳胶漆中的地位应值得重视。

1. 乳胶漆对颜、填料的要求 可从以下几方面考虑:

- (1) 给涂料提供合适的颜色,使涂层能够遮盖底材,使颜色看上去赏心悦目。
- (2) 影响涂料的光泽,使涂层的光泽增加、降低或消失。
- (3) 改善涂膜的强度,改善涂膜对基材的附着力。
- (4) 使涂膜的耐候、耐光、耐水、抗酸碱、抗腐蚀、耐损伤等性能有所改善。
- (5) 在尽量不降低涂料综合性能的前提下,降低成本。
- (6) 改善涂料的流动性和施工性能。

满足以上要求的颜、填料,要从其色相、鲜艳度、遮盖力、折射率、粒径及其分布、吸油值、密度、耐光性、耐热性、化学反应性、抗渗性、防腐蚀性、易分散性等性能指标方面衡量。

2. 乳胶漆常用颜料

(1) 白色颜料。在乳胶漆中使用最多、效果最好的白色颜料是钛白粉。钛白粉分为金红石型和锐钛型两类。金红石型钛白粉具有优异的遮盖力和耐候性,主要用于外墙乳胶漆中;锐钛型钛白粉的遮盖力比金红石型钛白粉稍差,且易粉化,多用于内墙乳胶漆中。

其他白色颜料,如立德粉、氧化锌等,因其遮盖力、白度及其他性能不理想,在内外墙乳胶漆

中很少使用。

- (2)红色颜料。有氧化铁红、镉红、偶氮类有机红、高性能有机红,如鲜佳红、永固红等。
- (3)黄色颜料。有铬黄、氧化铁黄、偶氮类有机黄、高性能有机黄等。
- (4)黑色颜料。有炭黑、石墨粉、氧化铁黑等。
- (5)其他颜料。有酞菁蓝颜料、酞菁绿颜料、金属颜料,珠光颜料、荧光颜料也较为常用。

在选择颜料时,要注意颜料的鲜艳度、极性、颜料的表面处理和水浆化问题,还要注意颜料的耐酸碱性、颜料的相容性等问题。有机颜料耐光等级高、耐候性良好、色彩鲜艳的品种才可用于外墙乳胶漆中。乳液、分散剂、增稠剂等乳液成分都是极性物质,它们与颜料之间必然存在相容性是否良好的问题。具有适当极性的颜料,理论上具备和乳胶各成分相容的条件,而大量用于乳胶漆的颜料,如有机颜料、炭黑、氧化铁颜料等都是非极性或极性很小的物质,有的很难分散或具亲油性,存在颜料分散后在乳液中的稳定性问题,因此对分散剂和分散工艺提出了较高的要求。另外,还要考虑颜料间的相容性问题,防止颜料间发生反应或颜色之间的干扰。若相容性不好就会产生絮凝、浮色、发花、着色力下降、色相偏移、光泽降低、涂料稳定性降低等问题。这些问题在技术力量薄弱的厂家较难克服,一般可通过购买现成的颜料色浆解决。

3. 乳胶漆常用填料 乳胶漆中使用的填料主要品种见表1-2。目前市场上有很多超细的填料供应,可改善涂料的性能,降低成本。

表 1-2 常用填料品种及主要性能

名 称	细度/目	白度/%	主 要 功 能
高岭土	300 ~ 1800	80 ~ 95	具有部分干遮盖力,悬浮性好
重钙	200 ~ 1800	80 ~ 92	改善保色性,具有少部分干遮盖力,易起白霜
轻钙	200 ~ 1800	80 ~ 85	改善保色性,具有少部分干遮盖力,易起白霜,悬浮性较好
硅灰石粉	200 ~ 1800	80 ~ 90	具有部分干遮盖力,硬度好,不易沉降
滑石粉	325 ~ 1600	80 ~ 90	易粉化,不易沉降
沉淀硫酸	325 ~ 1800	80 ~ 90	不易起白霜,耐污染,易沉降
云母粉	80 ~ 400	90 ~ 95	增强涂料的耐污染性

三、助剂

乳胶漆生产中要使用多种助剂,这是乳胶漆的一大特点,但却不是优点。在乳胶漆的混合体相中,组分之间既可能有好的协同作用,也可能相互干扰,产生不良影响。因此,调配乳胶漆的技术关键是各种助剂的最佳化选择和配方的平衡。

1. 润湿分散剂

(1)润湿分散剂的主要作用。

- ①使颜、填料的表面湿润,并经机械剪切作用将颜、填料从二次结构研磨成初级结构(一次结构),与颜、填料稳定化的同时使分散易于进行,并保持稳定状态。
- ②改善颜、填料的亲水亲油平衡值,有效地控制浮色和絮凝。
- ③使颜、填料遮盖力得到发挥,使乳液的黏度和稳定性得到改善等。

(2) 常用润湿分散剂及其特点。

①无机润湿分散剂。有聚磷酸盐类,如六偏磷酸钠、三聚磷酸钠、四偏磷酸钠等,它们价格低廉,分散效果较好,但对乳液的稳定性有一定影响。

②有机类润湿分散剂。有阴离子型、阳离子型和非离子型,它们属于表面活性剂类分散剂,其特点是分散效果好,产生泡沫多。

③高分子树脂类分散剂。如聚丙烯酸盐类,其特点是价格适中,用量较少,分散效果好,泡沫少。

2. 成膜助剂 成膜助剂又称聚结剂,它能促进乳胶的塑性流动和弹性变形,改善其聚结性能,能在较低的施工温度下成膜,又不使涂膜过于柔软。成膜助剂是一种易挥发的暂时性增塑剂,因而不会使干膜太软或发黏。

(1) 成膜助剂一般应符合下列要求。

①能明显地降低聚合物的最低成膜温度,并与聚合物的相容性好,是聚合物的良好溶剂,有助于提高涂膜的光泽。

②具有较高的沸点和一定的挥发速度,但其挥发速度至少低于水,使聚合物成膜前保留在涂料中,而在成膜后逐渐挥发掉。

③应微溶于水或具有一定的水溶性,易为乳液粒子吸附而聚结。满足以上要求的成膜助剂应具有高效、用量少、功能多、满足乳液多种组分的要求;应冻结点低,易于运输、低温包装和储存;有助于改善涂膜性能,使涂料的成膜性、耐候性、展色性、耐擦洗性等均有较大提高。

(2)常用的成膜助剂。常用成膜助剂有三类:第一类是乙二醇、丙二醇、己二醇、苯甲醇等,它们水溶性强,有防冻作用,但降低成膜温度的效果较差,加入量较大;第二类是醇醚类(乙二醇、丙二醇、丁二醇醚类),它们水溶性强,降低成膜温度的效果一般,加入量适中,有防冻作用,毒性大;第三类是醇醚-12等,此类助剂水溶性差,降低成膜温度的效果高,加入量少,毒性小。

3. 消泡剂 由于乳胶漆中使用了表面活性剂,如乳化剂、分散剂等,易产生泡沫,会造成涂膜缺陷,使涂膜保护性能和装饰性能随之下落,因此,消泡剂的使用必不可少。

消泡剂分硅类消泡剂和非硅类消泡剂,硅类消泡剂效率高,消泡力持久,但分散性较差,易出现过缩孔、油点、缩边,再涂性较差;非硅类消泡剂分散性好,不易出现过缩孔、油点、缩边,但消泡效率较低。

消泡剂的用量一般为0.5‰~5‰,制涂料时,通常在分散阶段加1/3~1/2,涂料调配阶段加余下的。有时要加入两种以上消泡剂,以保持消泡性和储存稳定性的统一。

4. 增稠(流变)剂 由于水性建筑涂料乳液和颜、填料体系黏度太低,没加入增稠剂之前易出现分层、絮凝、沉淀等问题,涂料的储存稳定性、开罐性能、施工性能都不令人满意,建筑涂料中加入增稠剂之后,增加了涂料的流变性,这些缺陷基本可以消除。

增稠剂的种类很多,主要有无机增稠剂(以膨润土、超细二氧化硅为主)、有机增稠剂(纤维素类、碱溶胀型丙烯酸乳液类、缔合型聚氨酯增稠剂)。

一般来说,仅用一种增稠剂存在不少缺陷,因此,可根据乳胶漆涂料的不同要求,按照增稠剂的性能灵活选择一种或几种配合使用,发挥其协同作用。常见增稠剂的基本性能见表1-3。

表 1-3 增稠剂的基本性能

性 能	羟乙基纤维素	碱溶胀型 丙烯酸乳液	缩合型聚 氨酯乳液	性 能	羟乙基纤维素	碱溶胀型 丙烯酸乳液	缩合型聚 氨酯乳液
增稠效率	高	较高	高	耐擦洗性	较好	较好	好
储存稳定性	高	较高	高	流平性	较差	一般	较好
pH 值敏感性	一般	较差	较好	保光性	一般	较好	好
微生物敏感性	较差	较好	较好	耐水性	较好	一般	一般
抗飞溅性	较差	较好	较好	耐碱性	较好	较好	较好
抗流挂性	较好	较好	较好	成本	较高	适中	高

5. 防霉杀菌剂 微生物会对乳胶漆带来很多问题:包装中的乳胶漆会因细菌的繁殖而出现胀罐、黏度下降、颜料沉淀、乳液破乳、变臭变色等,最终使乳胶漆报废。

在乳液生产的高温、高湿环境中,搞好环境卫生是防腐的关键环节,防止购进的原料带菌也是一个重要方面,但最重要的是在乳胶漆中加入合适的防腐剂,这是防腐的根本途径。乳胶漆漆膜有亲水成分,含有微生物的养分是长霉的诱因。一般临时使用的防霉剂可以用氨水、无机碱水溶液作 pH 调节剂,但氨水有味道,碱性水溶液对涂膜的耐水性、耐擦洗性有影响,长效乳液应选择 pH 值稳定、毒性较小的有机胺、多酚类防霉杀菌剂。

近年来有许多文献报道和广告宣称有各种各样的高效无毒防霉杀菌剂上市,但价格较贵,使用者可在比较的基础上选用。

第二节 涂料配方设计的原则与方法

配方设计在涂料制备和应用中占有重要地位。合理的配方设计能保证涂料性能优良,工艺性能良好,生产成本较低并满足使用要求,获得最佳经济效益。因此,在制备涂料时必须重视配方设计。

配方设计涉及配方组合(原料)的品种、类型、用量和制备工艺,这些对涂料的性能和应用都具有决定性的影响。涂料的配方设计,实质上就是在涂料主体成分中加入一定种类和数量的辅助成分或称配合添加剂,使涂料获得所需要的性能。

一、涂料配方设计的基本原则

配方设计是充分运用添加组分(添加剂或助剂)的性能改善树脂缺陷或不足的过程,必须进行精心的分析研究,反复试验才能设计出满足使用性能要求的配方,为此在配方设计时应坚持如下原则:

1. 满足最终产品使用性能与耐久性的原则 涂料制备过程中的选材、配方设计、配制和涂敷工序,最终目的就是满足应用要求。配方设计的主要任务是在弄清使用环境条件、使用性能要求的基础上,选择合适的基料。

2. 抓主要矛盾的原则 选定基料后,通过对基料性能的了解和分析,根据制品性能要求找出主次矛盾加以解决,一般情况下,解决了主要矛盾,其他矛盾也迎刃而解。

3. 充分发挥添加组分(添加剂或助剂)功能的原则 这是配方设计的中心任务,对添加组