

涂料配方设计与制造技术丛书

建筑涂料配方设计 与制造技术

刘 栋 张玉龙 主编

中国石化出版社

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

涂料配方设计与制造技术丛书

建筑涂料配方设计 与制造技术

刘 栋 张玉龙 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书介绍了内墙涂料、外墙涂料、地板涂料、地坪涂料、建筑用粉末涂料、建筑防水涂料和建筑腻子等品种的配方与制造技术,并按原材料与配方、制造方法、性能、应用与效果评价的格式详细地介绍了每一种涂料,是涂料研究、制造、销售、管理和教学人员必读之书,也是广大涂料使用人员良好的参考资料,对初学者亦是良好的教科书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑涂料配方设计与制造技术/刘栋,张玉龙主编.
—北京:中国石化出版社,2008
(涂料配方设计与制造技术丛书)
ISBN 978-7-80229-544-5

I. 建… II. ①刘… ②张… III. ①建筑材料:涂料-配方 ②建筑材料:涂料-生产工艺 IV. TU56 TQ630.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 039569 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

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

E-mail:press@sinopec.com.cn

金圣才文化发展(北京)有限公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

850×1168 毫米 32 开本 11 印张 285 千字

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

定价:28.00 元

《建筑涂料配方设计与制造技术》

编写委员会

主 编:	刘 栋	张玉龙	
副主编:	王喜梅	李创业	张广玉
	齐贵亮	李 萍	
编 委:	王永连	王喜梅	孔祥海
	石 磊	帅 琦	刘 栋
	齐贵亮	徐亚洲	陈 瑞
	李创业	李 萍	张广玉
	张玉龙	张丽娜	宫 洁
	夏 敏	柴 娟	郭 斌
	曾晰琳	曾泉雁	

前 言

建筑涂料属大宗涂料，其产量最大，品种最多，用途极为广泛，已成为最为重要的涂料品种之一。近年来，随着高新技术在涂料研究、制造和施工中的应用，建筑涂料技术含量逐步提高，花色品种日趋繁多，应用领域日趋拓宽，已成为发展最快的涂料品种之一。

为了普及涂料基础知识，宣传并推广近年来建筑涂料研究、制造与应用的新成果、新工艺、新技术，我们组织编写了《建筑涂料配方设计与制造技术》一书。全书重点介绍了内墙涂料、外墙涂料、地板涂料、地坪涂料、建筑用粉末涂料、建筑防水涂料和建筑腻子等品种，并按原材料与配方、制造方法、性能、应用与效果评价的格式详细地介绍了每一种涂料，且对建筑涂料的基本知识、组成、配方设计、制造工艺与设备、性能检测及发展方向作了简明扼要的介绍。书中信息量大，数据翔实，叙述层次性较强，是涂料研究、制造、销售、管理和教学人员必读之书，也是广大涂料使用人员良好的参考资料，对初学者亦是良好的教科书。若本书出版发行能对我国涂料行业发展起到一定促进作用，编者将感到无比欣慰。

本书突出实用性、先进性、可操作性，理论叙述从简，操作技术介绍从详，侧重实例说明问题。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均可读懂学会。

由于水平有限，文中错误在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第1章 概述	(1)
1.1 简介	(1)
1.2 建筑涂料的组成	(2)
1.2.1 基料	(2)
1.2.2 颜、填料	(3)
1.2.3 乳胶漆用助剂	(6)
1.3 配方设计	(9)
1.3.1 配方设计原则	(9)
1.3.2 配方设计程序	(14)
1.4 乳胶漆的生产设备	(20)
1.4.1 分散设备	(20)
1.4.2 研磨设备	(22)
1.4.3 过滤设备	(24)
1.5 建筑涂料的性能检测方法	(25)
1.6 建筑涂料的发展方向	(27)
第2章 内墙涂料	(30)
2.1 简介	(30)
2.1.1 内墙涂料的主要品种	(30)
2.1.2 内墙涂料标准技术要求	(31)
2.2 无机内墙涂料	(32)
2.3 聚乙烯醇(PVA)内墙涂料	(35)
2.3.1 聚乙烯醇内墙涂料	(35)
2.3.2 改性聚乙烯醇内墙涂料	(36)
2.3.3 钠基膨润土改性聚乙烯醇内墙涂料	(38)
2.3.4 聚乙烯醇/膨润土仿瓷内墙涂料	(39)

2.3.5	玉米淀粉改性聚乙烯醇内墙涂料	(42)
2.3.6	高流平、耐沾污 PVA 内墙涂料	(44)
2.3.7	具有荷叶水珠效果的聚乙烯醇仿瓷涂料	(45)
2.3.8	耐沾污仿瓷涂料 (SRC 涂料)	(47)
2.3.9	耐擦洗刚性仿瓷涂料	(49)
2.4	醋酸乙烯内墙涂料	(50)
2.4.1	无气喷涂的醋酸乙烯内墙涂料	(50)
2.4.2	低成本醋酸乙烯内墙乳胶漆	(52)
2.4.3	填充灰钙粉的乙烯-醋酸乙烯内墙乳 胶漆	(54)
2.4.4	醋酸乙烯仿瓷内墙涂料	(56)
2.4.5	环氧改性乙丙乳液涂料	(57)
2.4.6	微胶囊技术制造的多功能醋酸乙烯内墙 涂料	(60)
2.5	丙烯酸类内墙涂料与其他有机内墙涂料	(62)
2.5.1	苯丙乳液内墙涂料	(62)
2.5.2	无甲醛水性聚丙烯酰胺内墙涂料	(64)
2.5.3	高流平性耐沾污内墙苯丙乳胶漆	(66)
2.5.4	零 VOC 内墙涂料	(68)
2.5.5	性价比合理的内墙苯丙乳胶漆	(69)
2.5.6	环保型苯丙乳胶漆内墙涂料	(71)
2.5.7	新型苯丙抗菌内墙涂料	(74)
2.5.8	苯丙抗菌内墙涂料	(77)
2.5.9	纳米远红外苯丙乳液内墙涂料	(78)
2.5.10	丙烯酰胺/聚乙烯醇内墙乳胶漆	(80)
2.5.11	聚氨酯仿瓷内装饰涂料	(83)
2.6	无机/有机内墙涂料	(85)
2.6.1	水玻璃/有机硅丙烯酸酯乳液复合内墙涂料 ..	(85)
2.6.2	酸改性钠水玻璃/苯丙乳液复合涂料	(87)
2.6.3	水玻璃/苯丙乳液复合内墙涂料	(89)

2.6.4	钠水玻璃/苯丙乳液内墙涂料	(90)
2.6.5	低成本硅溶胶内墙涂料	(92)
2.6.6	低成本有机-无机复合内墙涂料	(93)
2.6.7	硅溶胶/苯丙复合环保内墙涂料	(96)
2.6.8	抗沾污硅溶胶/苯丙乳液仿瓷内墙涂料	(98)
2.6.9	TL-1 建筑内墙涂料	(99)
2.6.10	有机-无机复合微乳胶囊内墙涂料	(101)
2.7	功能内墙涂料	(103)
2.7.1	净化空气的多功能内墙涂料	(103)
2.7.2	防霉抗菌内墙涂料	(105)
2.7.3	纳米 TiO_2 改性内墙功能涂料	(106)
2.8	其他内墙涂料	(108)
2.8.1	氧化玉米淀粉胶液内墙涂料	(108)
2.8.2	多孔淀粉内墙涂料	(110)
2.8.3	运用电石渣制备的瓷光壁内墙涂料	(112)
2.8.4	新型多彩花纹内墙涂料	(113)
2.8.5	缎壁状立体花纹内墙涂料	(116)
第3章	建筑外墙涂料	(118)
3.1	简介	(118)
3.1.1	建筑外墙涂料的分类	(118)
3.1.2	主要品种	(118)
3.1.3	建筑外墙涂料性能要求	(120)
3.1.4	外墙涂料或乳胶漆的配方设计	(123)
3.2	纯丙烯酸外墙涂料	(126)
3.2.1	纯丙烯酸外墙乳胶漆	(126)
3.2.2	高性能水性外墙涂料	(128)
3.2.3	纳米 TiO_2 改性纯丙烯酸外墙涂料	(129)
3.2.4	纳米 SiO_2 改性纯丙烯酸外墙涂料	(132)
3.3	有机硅改性丙烯酸外墙涂料	(134)
3.3.1	简介	(134)

(003.3.2)	硅丙乳液外墙涂料	(138)
(223.3.3)	硅丙外墙乳胶漆	(141)
(603.3.4)	经济型硅丙外墙乳胶漆	(142)
(803.3.5)	高保色耐沾污硅丙外墙涂料	(144)
(803.3.6)	高装饰性、耐冲刷硅丙外墙乳胶漆	(146)
(003.3.7)	防水防尘硅丙外墙涂料	(147)
(103.3.8)	高性能水性硅丙外墙水泥漆	(150)
(E03.3.9)	超耐候性硅丙外墙涂料	(153)
(203.3.10)	自清洁硅丙外墙涂料	(155)
(203.3.11)	硅丙外墙金属闪光乳胶漆	(157)
(803.3.12)	纳米 TiO_2 改性硅丙外墙乳胶漆	(159)
(803.3.13)	纳米改性硅丙耐候性外墙涂料	(161)
(803.3.14)	纳米粒子复合改性硅丙外墙涂料	(163)
(3.4)	改性丙烯酸类外墙涂料	(165)
(513.4.1)	氟硅改性丙烯酸乳液涂料	(165)
(813.4.2)	聚氨酯改性丙烯酸酯水性外墙涂料	(167)
(013.4.3)	脂肪烃溶剂改性丙烯酸外墙涂料	(169)
(813.4.4)	具有金属光泽的铝粉填充改性丙烯酸外墙 涂料	(170)
(813.4.5)	纳米复合水性仿幕墙外墙涂料	(172)
(3.5)	苯丙与叔丙外墙涂料	(174)
(003.5.1)	核/壳型苯乙烯-丙烯酸酯外墙涂料	(174)
(653.5.2)	纳米 SiO_2 改性苯丙外墙涂料	(177)
(3.6)	醋酸乙烯酯与氟碳外墙涂料	(179)
(053.6.1)	改性醋酸乙烯酯外墙涂料	(179)
(853.6.2)	氟碳外墙乳胶漆	(182)
(3.7)	无机与无机/有机复合外墙涂料	(185)
(5E3.7.1)	无机外墙涂料	(185)
(4E3.7.2)	SiO_2 溶胶外墙涂料	(190)
(4E3.7.3)	硅溶胶-丙烯酸酯乳液外墙涂料	(191)

3.7.4	耐沾污型硅溶胶-丙烯酸酯乳液外墙涂料	(193)
3.7.5	硅溶胶-苯丙外墙涂料	(196)
3.7.6	硅溶胶-丙烯酸酯(T-1 或 T-1D) 外墙封闭底漆	(197)
3.7.7	硅溶胶/纯丙乳液外墙涂料	(199)
3.7.8	硅溶胶/苯丙乳液太阳能吸热涂料	(201)
第4章 地板与浮雕涂料		(203)
4.1	地板涂料	(203)
4.1.1	木地板用水性聚氨酯涂料	(203)
4.1.2	聚氨酯水晶弹性耐磨地板涂料	(205)
4.1.3	丙烯酸改性聚氨酯耐黄变地板涂料	(206)
4.1.4	单组分聚氨酯美术地板涂料	(208)
4.1.5	核/壳型苯丙地板涂料	(210)
4.1.6	水性紫外光固化木地板涂料	(213)
4.2	浮雕涂料	(215)
4.2.1	简介	(215)
4.2.2	常用浮雕涂料	(216)
4.2.3	低成本水性浮雕涂料	(219)
4.2.4	浮雕涂料	(220)
第5章 地坪涂料		(224)
5.1	地坪涂料	(224)
5.1.1	地坪涂料的种类	(224)
5.1.2	地坪涂料的性能特点与应用	(225)
5.2	环氧地坪涂料	(226)
5.2.1	普通环氧地坪涂料	(226)
5.2.2	环氧砂浆地坪涂料	(228)
5.2.3	环氧自流平地坪涂料	(230)
5.2.4	环氧玻璃积层地坪涂料	(232)
5.2.5	无溶剂环氧自流平地坪涂料	(234)
5.2.6	重防腐型无溶剂环氧自流平地坪涂料	(236)
5.2.7	工业用 H-186 环氧自流平地坪涂料	(239)

5.2.8	薄涂型水性环氧地坪涂料	(240)
5.2.9	厚浆型环氧自流平地坪涂料	(242)
5.2.10	纳米蒙脱土插层改性聚氨酯环氧地坪 涂料	(244)
5.2.11	糠酮环氧水泥地坪涂料	(246)
5.2.12	环氧抗静电地坪涂料	(248)
5.3	其他合成树脂地坪涂料	(250)
5.3.1	弹性聚氨酯地坪涂料	(250)
5.3.2	耐化学腐蚀地坪涂料	(251)
5.4	彩色水泥地坪涂料	(252)
第6章	建筑用粉末涂料	(254)
6.1	简介	(254)
6.2	环氧粉末涂料	(255)
6.2.1	有机脲固化环氧粉末涂料	(255)
6.2.2	磷酸酯改性环氧粉末涂料	(257)
6.2.3	纳米 TiO_2 改性聚酯环氧粉末涂料	(260)
6.3	聚酯粉末涂料	(262)
6.3.1	纯聚酯户外消光粉末涂料	(262)
6.3.2	白色纯聚酯粉末涂料	(264)
6.4	丙烯酸粉末涂料	(265)
6.4.1	耐候性低光丙烯酸粉末涂料	(265)
6.4.2	聚酯改性丙烯酸低光泽粉末涂料	(268)
6.5	无机与淀粉类粉末涂料	(269)
6.5.1	无机粉末涂料	(269)
6.5.2	环保型耐水淀粉/ NaOH 粉末涂料	(271)
第7章	建筑防水涂料	(273)
7.1	简介	(273)
7.2	聚合物乳液(水性)建筑防水涂料	(276)
7.2.1	水性聚氨酯弹性建筑防水涂料	(276)
7.2.2	水性丙烯酸防水涂料	(278)

7.2.3	丙烯酸改性乙烯-醋酸乙烯建筑防水 涂料	(280)
7.2.4	Y-128 有机硅建筑防水涂料	(282)
7.3	聚合物-水泥复合防水涂料	(283)
7.3.1	苯丙胶乳水泥建筑防水涂料	(283)
7.3.2	纯丙烯酸乳液-水泥复合防水涂料	(285)
7.3.3	聚合物硅铝水泥复合防水涂料	(287)
7.3.4	聚丙烯酸酯乳液-水泥复合防水涂料	(289)
第8章	建筑腻子	(291)
8.1	简介	(291)
8.2	外墙腻子	(293)
8.2.1	简介	(293)
8.2.2	单组分高强度耐水腻子	(297)
8.2.3	高耐候性丙烯酸酯/水泥外墙腻子	(298)
8.2.4	外墙保温腻子	(300)
8.2.5	聚合物改性水泥基外墙腻子	(302)
8.2.6	外墙瓷砖翻修腻子	(303)
8.2.7	双组分弹性腻子	(304)
8.2.8	外墙腻子粉	(306)
8.2.9	新型干粉外墙腻子	(308)
8.3	内墙腻子	(310)
8.3.1	内墙腻子	(310)
8.3.2	膏状内墙腻子	(311)
8.3.3	石膏刮墙腻子粉	(313)
8.3.4	WFZ-151 干粉内墙腻子	(315)
8.3.5	新型粉状内墙腻子	(316)
8.4	高性能建筑腻子	(317)
8.4.1	原子灰	(317)
8.4.2	CaSO ₄ 晶须改性不饱和聚酯腻子	(318)
8.4.3	聚氨酯弹性腻子	(320)

8.4.4	运用烟气脱硫石膏制备的石膏批墙腻子	(322)
8.4.5	复合防氡防辐射建筑墙面腻子	(323)
8.5	橡胶建筑腻子	(325)
8.5.1	氯丁胶腻子	(326)
8.5.2	氯磺化聚乙烯腻子	(328)
8.5.3	丁基胶腻子	(329)
参考文献		(331)

第1章 概 述

1.1 简 介

1. 基本概念

建筑涂料是建筑物广泛应用的具有装饰性、保护性、美化与其他功能特性的工程材料。

2. 分类

建筑涂料品种多样、性能各异，其分类方法较多也不统一。本书仅介绍按应用与功能分类的方法。

按涂料的应用与功能分类可分为内墙涂料、外墙涂料、地坪涂料、地板与浮雕涂料、防水建筑涂料、防火建筑涂料、粉末涂料和建筑腻子等。

3. 基本特点

一是经济方面，采用涂料远比玻璃或金属幕墙、装饰石材等建筑材料便宜和方便；二是涂料的品种多，有使用耐久、耐污染、施工方便等优势，可满足不同建筑装饰的需要；三是装饰效果好，用涂料装饰的外墙色彩丰富、鲜艳明快，并可根据人们的喜好，使用一段时间后变换色彩，保持建筑物的新鲜感；四是涂料质轻安全，与陶器面砖、装饰石材相比，可大大降低建筑物的自重，防止坠落伤人。

4. 发展特点

为满足涂料在装饰性、耐候性、环境保护、节省能源、方便施工等方面更高的要求，近年来国外相继开发了一些新型、优质、高档的建筑涂料，如高层建筑外墙使用的氟碳涂料，其表面能低，抗沾污性强，耐候性可达20年以上，且具有优良的防龟裂性能，其延伸率可达300%以上；价格较低的具有防水、透

气、防尘的含硅树脂涂料和可低温或常温固化的官能性反应涂料也应用较多；另外，还有涂料漆膜丰满、耐酸碱、耐擦伤性优良的高固含量涂料，以及杀虫、防霉、防污、抗静电、发热、保温等功能性涂料品种。这些涂料的开发成功，将为建筑涂料的发展和应开开辟更广阔的前景。国外建筑涂料今后发展的趋势是向着水性、高固含量、高装饰性、耐候性、抗污染性方向发展；向着高效、节省能源和资源、无害、无污染方向发展，向着多品种、功能性、施工简便的方向发展。

1.2 建筑涂料的组成

建筑涂料包括水性建筑涂料和溶剂性建筑涂料，溶剂性建筑涂料因其固化过程释放有毒溶剂，不符合环保要求而在建筑涂料中受到限制；水性建筑涂料又分水溶性涂料和水乳胶漆（乳胶漆）。因乳胶漆工艺成熟，应用广泛，这里重点介绍乳胶漆。

乳胶漆是以聚合物乳液为基料，加入颜料、各种助剂和去离子水，经特定加工工艺制备而成。聚合物乳液和颜料构成分散相，水为连续相。

1.2.1 基料

常规基料（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。其物理性质见表 1-1。

表 1-1 乳液物性一览表

名 称	固含量/ %	黏度/ mPa·s	MFT/ ℃	平均粒径/ μm	备 注
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

续表

名 称	固含量/ %	黏度/ mPa · s	MFT/ ℃	平均粒径/ μm	备 注
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
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	0.3 ~ 0.2	弹性高、防水透气, 综合性能优, 耐沾污性能优

内墙乳胶涂料的成膜物以醋酸乙烯、苯丙类乳液为主, 外墙乳胶涂料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, 外墙乳胶涂料的 MFT 应高一些, 内墙乳胶涂料的 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。

1.2.2 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。在半光和平光漆中，颜、填料在乳胶漆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、填料在乳胶漆的地位应值得重视。

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使涂膜的耐候性、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、折光指数、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。

• 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，主要用于外墙涂料中；锐钛型钛白粉的遮盖力比金红石型钛白稍差，且易粉化，多用于内墙涂料中。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，在内外墙涂料中很少使用。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；黄色颜料有铬黄、氧化铁黄、偶氮类有机黄、高性能有机黄类；黑色颜料有炭黑、石墨粉、氧化铁黑等；此外，酞菁蓝、酞菁绿颜料、金属颜料、珠光颜料、荧光颜料也较为常用。

有色建筑涂料的传统生产工艺是用干粉颜料加入乳液、去离子水、各种助剂经机械研磨制成色浆，再将乳液、去离子水、助剂等调配成成品涂料。这种生产工艺工序长，产品质量的影响因素多，生产管理复杂，批次间颜色难以一致，花色品种比较单一，机械难以清洗，无法实现产品颜色的多样性、准确性、重复