

涂料配方设计与制造技术丛书

# 防水涂料配方设计 与制造技术

沈春林 苏立荣 李芳 杨炳元 编

中国石化出版社

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

责任编辑：赵以新  
责任校对：王红  
封面设计：七星工作室

## 涂料系列图书

涂料配方手册（第二版）  
涂料配方精选（2000-2007）  
防水涂料配方设计与制造技术  
防腐涂料配方设计与制造技术  
建筑涂料配方设计与制造技术  
功能涂料配方设计与制造技术  
建筑涂料  
现代水性涂料助剂手册  
环境友好涂料制备与应用技术  
环境友好涂料配方与制造工艺  
防腐蚀涂料与涂装  
汽车修补涂料与涂装技术  
氟碳树脂涂料及施工应用  
现代水性涂料工艺、配方、应用  
涂料涂装工艺应用手册（第二版）[美]

ISBN 978-7-80229-447-9



9 787802 294479 >

定价：38.00元

要 點 卷 內

涂料配方设计与制造技术丛书

# 防水涂料配方设计 与制造技术

沈春林 苏立荣 李 芳 杨炳元 编

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第138630号

中国石化出版社  
地址：北京朝阳区惠新里108号  
邮编：100015 电话：(010)84539274  
传真：(010)84539274  
http://www.sinopec-pub.com  
E-mail: pznz@sinopec.com.cn  
北京中石油物资有限公司印刷  
全国各新华书店均有代售

820 x 1165 毫米 32 开本 17.625 印张 402 千字  
2007 年 1 月第 1 次印刷

中国石化出版社

定价：32.00 元

## 内 容 提 要

本书对防水涂料的概念、分类、成膜机理、防水原理及应用范围作了全面的介绍,并对各类防水涂料的组成和常用原辅材料、配方设计、生产技术、产品检测等内容作了详尽的介绍。本书以防水涂料的配方设计和工业生产技术为主线,并辅以基础理论和涂膜防水工程的施工,内容全面翔实,可供从事涂料科研、生产、应用的技术人员阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

防水涂料配方设计与制造技术/沈春林等编.  
—北京:中国石化出版社,2007  
(涂料配方设计与制造技术丛书)  
ISBN 978-7-80229-447-9

I. 防… II. 沈… III. ①建筑材料:防水材料:  
涂料-配方②建筑材料:防水材料:涂料-生产  
工艺 IV. TU56 TQ630.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 158620 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 17.625 印张 465 千字

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

定价:38.00 元

## 前 言

建筑防水涂料是建筑涂料的一个重要组成部分，在建筑涂料中属于功能性涂料，建筑物和构筑物采用防水涂料的主要目的是防潮、防渗、防漏。

建筑防水涂料又是建筑防水材料中的一个重要组成部分。建筑业是国民经济的一个重要领域，而建筑防水材料及其最终制品则是建筑业重要的物质基础，建筑防水材料的性能、质量、品种和规格直接影响到建筑工程的结构形式和施工方法，许多建筑物和构筑物的质量在很大程度上取决于正确选择和合理使用建筑防水材料。

我国从 20 世纪 50 年代开始应用沥青油毡以来，该类防水材料一直是我国建筑防水材料的主导产品。随着现代科学技术的高速发展，我国生产建筑防水材料的主要品种和质量已有了突破性的进展。就品种而言建筑防水材料包括防水卷材、防水涂料、防水密封材料、刚性防水及堵漏材料等系列品种；就材料性质而言，目前建筑防水材料除了传统的沥青类防水材料外，已向高聚物改性沥青防水材料、合成高分子防水材料、有机与无机复合材料的方向发展，其产品结构开始发生变化。建筑防水涂料的发展是与建筑防水材料的发展相一致的，其品种有沥青及高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、水泥基渗透结晶型防水材料、聚合物水泥防水涂料等大类品种。目前这些产品均已在工程应用中取得了较好的效果。建筑防水涂料的科学研究及采用先进

的生产工艺制备材料，对提高防水涂料的质量具有十分重要的意义。为了促进我国建筑防水涂料事业的发展，我们经过数年的努力，以上述各类防水涂料的配方设计、生产工艺为主线编写了这本《防水涂料配方设计与制造技术》，并在中国石化出版社领导和责任编辑的关心和指导下将该书列入该社《涂料配方设计和制造技术》丛书中的一个分册。

全书共分十章，以建筑防水涂料的配方设计和工业生产技术为重点，并辅以基础理论和涂膜防水工程的施工。所述内容较为详尽，可帮助读者深入理解建筑防水涂料的工艺技术理论，为进行工业化生产打下基础，为各类建筑防水涂料的科研、生产、应用等提供实用性指导。

笔者在编写本书过程中，参考和采用了许多学者的著作、文献及工具书、标准资料，并得到了许多单位和同仁的支持帮助，在此对有关作者、编者致以诚挚的谢意，并衷心希望继续得到各位同仁广泛的帮助和指正。

本分册由沈春林、苏立荣、李芳、杨炳元合作编写，并由苏州非金属矿工业设计院防水材料设计研究所沈春林教授级高级工程师定稿总成。由于所掌握的资料和信息不够全面，加之编者水平有限，故书中肯定存在着许多不足之处，敬请读者批评指正，以便在再版时更正。

沈春林

# 目 录

第1章 概述 .....	( 1 )
1.1 防水涂料的分类 .....	( 1 )
1.1.1 按照涂料的基料和分散介质分类 .....	( 1 )
1.1.2 按照涂料的组分不同分类 .....	( 5 )
1.1.3 按使用部位分类 .....	( 5 )
1.2 防水涂料的防水机理 .....	( 6 )
1.2.1 涂膜型防水涂料的防水机理 .....	( 6 )
1.2.2 憎水型防水涂料的防水机理 .....	( 7 )
1.3 防水涂料的基本性能与技术要求 .....	( 8 )
1.3.1 防水涂料的基本性能 .....	( 8 )
1.3.2 防水涂料的理化性能要求 .....	( 9 )
1.3.3 防水涂料物理力学性能 .....	( 13 )
1.4 防水涂料的应用范围 .....	( 16 )
1.5 防水涂料的包装、运输与储存 .....	( 17 )
1.5.1 防水涂料的包装 .....	( 17 )
1.5.2 防水涂料的运输 .....	( 18 )
1.5.3 防水涂料的储存 .....	( 18 )
第2章 防水涂料的原辅材料 .....	( 20 )
2.1 防水涂料的组成 .....	( 20 )
2.1.1 主要成膜物质 .....	( 20 )
2.1.2 次要成膜物质 .....	( 21 )
2.1.3 辅助成膜物质 .....	( 22 )
2.2 基料 .....	( 22 )
2.2.1 沥青 .....	( 24 )
2.2.2 改性沥青 .....	( 33 )

2.2.3	高分子聚合物 .....	( 36 )
2.2.4	水泥 .....	( 47 )
2.3	颜料 .....	( 56 )
2.3.1	颜料的分类, 特性及作用 .....	( 56 )
2.3.2	着色颜料 .....	( 57 )
2.3.3	水性色浆 .....	( 61 )
2.3.4	防锈颜料 .....	( 62 )
2.3.5	体质颜料 .....	( 64 )
2.4	助剂 .....	( 65 )
2.4.1	湿润剂和分散剂 .....	( 65 )
2.4.2	消泡剂 .....	( 68 )
2.4.3	乳化剂 .....	( 70 )
2.4.4	pH 调节剂 .....	( 71 )
2.4.5	防结皮剂 .....	( 71 )
2.4.6	防沉淀剂 .....	( 72 )
2.4.7	流平剂 .....	( 72 )
2.4.8	增塑剂(增韧剂、软化剂) .....	( 72 )
2.4.9	防腐防霉剂 .....	( 76 )
2.4.10	防冻剂 .....	( 77 )
2.4.11	成膜助剂 .....	( 77 )
2.4.12	增稠剂 .....	( 78 )
2.5	溶剂和稀释剂 .....	( 80 )
2.5.1	溶剂和水 .....	( 81 )
2.5.2	稀释剂 .....	( 88 )
<b>第3章</b>	<b>防水涂料的配方设计 .....</b>	<b>( 90 )</b>
3.1	配方设计的主要内容 .....	( 90 )
3.2	涂料配方设计的基本原则 .....	( 91 )
3.2.1	涂料配方设计的程序 .....	( 91 )
3.2.2	涂料配方设计的颜料体积浓度 .....	( 92 )
3.2.3	溶剂对涂料组分的影响 .....	( 98 )



(101) 3.2.4 黏度 .....	(99)
(102) 3.3 溶剂型防水涂料的配方设计 .....	(103)
(103) 3.3.1 基料的选择 .....	(103)
(104) 3.3.2 颜填料的选择 .....	(104)
(105) 3.3.3 溶剂的选择 .....	(104)
(106) 3.3.4 助剂的选择 .....	(106)
(107) 3.4 乳液型防水涂料的配方设计 .....	(108)
(108) 3.4.1 乳液型涂料与溶剂型涂料的区别 .....	(108)
(109) 3.4.2 乳液型防水涂料的组成及其与涂料性能 的关系 .....	(109)
(110) 3.4.3 乳液聚合体系的配方设计 .....	(112)
(111) 3.4.4 乳液型防水涂料各组分的选择 .....	(120)
<b>第4章 防水涂料的生产设备和工艺 .....</b>	<b>(132)</b>
(133) 4.1 防水涂料的主要生产设备 .....	(132)
(134) 4.1.1 制备基料的设备 .....	(132)
(135) 4.1.2 研磨分散和调和设备 .....	(136)
(136) 4.1.3 调和设备 .....	(138)
(137) 4.1.4 输送设备 .....	(139)
(138) 4.1.5 水性涂料生产设备 .....	(139)
(139) 4.1.6 过滤设备 .....	(140)
(140) 4.2 涂料的生产工艺 .....	(140)
(141) 4.2.1 确定基本工艺的模式 .....	(141)
(142) 4.2.2 涂料的一般生产过程 .....	(144)
(143) 4.2.3 涂料生产时颜填料的加入方式 .....	(146)
(144) 4.2.4 色漆中各种颜料的用量 .....	(148)
(145) 4.2.5 乳胶漆在生产过程中应注意的问题 .....	(152)
<b>第5章 沥青类防水涂料 .....</b>	<b>(154)</b>
(155) 5.1 溶剂型沥青防水涂料 .....	(156)
(156) 5.1.1 冷底子油的组成 .....	(156)
(157) 5.1.2 冷底子油的配方 .....	(156)

5.1.3	冷底子油的调制及施工	(160)
5.2	水乳型沥青防水涂料	(160)
5.2.1	沥青乳化剂	(161)
5.2.2	乳化机	(169)
5.2.3	沥青乳化的工艺	(172)
5.2.4	水性沥青基薄质防水涂料	(182)
5.2.5	水性沥青基厚质防水涂料	(202)
<b>第6章 高聚物改性沥青防水涂料</b>		(220)
6.1	高聚物改性沥青	(224)
6.1.1	沥青改性的原理	(224)
6.1.2	聚合物改性剂	(227)
6.1.3	沥青组成对改性体系的影响	(233)
6.1.4	改性沥青的生产设备	(236)
6.1.5	聚合物改性沥青的生产工艺	(242)
6.1.6	改性乳化沥青	(248)
6.2	溶剂型高聚物改性沥青防水涂料	(254)
6.2.1	品种及适用范围	(255)
6.2.2	配制方法	(258)
6.2.3	配方	(261)
6.2.4	施工方法	(276)
6.3	水乳型高聚物改性沥青防水涂料	(282)
6.3.1	品种及适用范围	(282)
6.3.2	配制方法	(285)
6.3.3	配方	(288)
6.3.4	施工方法	(302)
6.4	聚合物改性沥青防水涂料施工实例	(312)
<b>第7章 合成高分子防水涂料</b>		(318)
7.1	聚氨酯防水涂料	(319)
7.1.1	概述	(319)
7.1.2	聚氨酯防水涂料的主要组成	(327)

7.1.3	聚氨酯防水涂料的制备 .....	(370)
7.1.4	聚氨酯防水涂料配方 .....	(385)
7.1.5	聚氨酯防水涂料的施工 .....	(400)
7.1.6	水性聚氨酯 .....	(403)
7.2	有机硅类防水涂料 .....	(415)
7.2.1	有机硅防水涂料 .....	(415)
7.2.2	有机硅丙烯酸酯外墙涂料 .....	(416)
7.2.3	有机硅防水剂 .....	(424)
7.2.4	有机硅防水涂料的施工要点 .....	(428)
7.3	丙烯酸酯防水涂料 .....	(430)
7.3.1	丙烯酸系聚合物的生产技术 .....	(432)
7.3.2	水乳型丙烯酸酯防水涂料 .....	(464)
7.3.3	溶剂型丙烯酸酯防水涂料 .....	(479)
7.4	EVA 防水涂料 .....	(482)
7.4.1	EVA 防水涂料的组成 .....	(482)
7.4.2	EVA 防水涂料的配制 .....	(483)
7.4.3	EVA 防水涂料的配方 .....	(484)
7.5	其他高分子防水涂料 .....	(487)
7.5.1	溶剂型氯磺化聚乙烯防水涂料 .....	(487)
7.5.2	溶剂型氯丁橡胶防水涂料 .....	(489)
7.5.3	聚氯乙烯防水涂料 .....	(490)
7.5.4	再生橡胶水分散体防水涂料 .....	(491)
7.5.5	水乳型三元乙丙防水涂料 .....	(492)
7.5.6	水乳型丁苯乳液防水涂料 .....	(495)
<b>第8章 水泥基渗透结晶型防水材料 .....</b>		<b>(497)</b>
8.1	概述 .....	(497)
8.1.1	材料的特性 .....	(498)
8.1.2	性能要求 .....	(502)
8.1.3	适用范围 .....	(503)
8.1.4	反应机理 .....	(504)

8.2	产品的制备 .....	(506)
8.2.1	组分 .....	(506)
8.2.2	配方及生产工艺 .....	(506)
8.3	施工方法 .....	(507)
<b>第9章</b>	<b>聚合物水泥防水涂料 .....</b>	<b>(509)</b>
9.1	概述 .....	(509)
9.1.1	聚合物水泥防水涂料的分类 .....	(509)
9.1.2	聚合物水泥防水涂料的成膜机理和防水原理 .....	(514)
9.1.3	聚合物水泥防水涂料的技术特点 .....	(517)
9.1.4	聚合物水泥防水涂料的性能要求 .....	(517)
9.2	聚合物水泥防水涂料的原料组成 .....	(518)
9.2.1	JS防水涂料的组成 .....	(518)
9.2.2	聚合物水泥防水涂料常用乳液的类型 .....	(520)
9.2.3	聚合物乳液的选用 .....	(521)
9.3	聚合物水泥复合防水涂料的配方设计 .....	(525)
9.3.1	基本配方及各组分的作用 .....	(525)
9.3.2	配方设计的原理 .....	(526)
9.3.3	聚合物水泥防水涂料的配方 .....	(527)
9.4	聚合物水泥防水涂料的生产工艺 .....	(534)
9.4.1	基料的制备 .....	(534)
9.4.2	颜填料的分散与研磨 .....	(534)
9.4.3	聚合物水泥防水涂料的配制工艺 .....	(535)
9.4.4	涂料的过滤及产品包装 .....	(537)
9.5	JS涂膜防水工程的施工 .....	(537)
9.5.1	聚合物水泥防水涂料的应用 .....	(537)
9.5.2	建筑工程对JS防水涂料的要求 .....	(540)
9.5.3	工艺流程 .....	(540)
9.5.4	施工要点 .....	(541)
9.5.5	质量检查验收 .....	(547)
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>(548)</b>

# 第1章 概 述

建筑防水涂料简称为防水涂料。防水涂料一般以沥青、合成高分子聚合物、合成高分子聚合物与沥青、合成高分子聚合物与水泥或以无机复合材料等为主要成膜物质，掺入适量的颜料、助剂、溶剂等加工而制成。分为溶剂型、水乳型和反应型三大类，在常温下呈无定形的黏稠状液态或可液化的固体粉末状态，可单独或与胎体增强材料复合，分层涂刷或喷涂在需要进行防水处理的基层表面上，通过溶剂的挥发或水分的蒸发或反应固化后而形成连续、无缝、整体的，且具有一定厚度的、坚韧的涂层，能满足工业与民用建筑的屋面、地下室、厕浴厨房间以及外墙等部位的防水渗漏要求。

## 1.1 防水涂料的分类

建筑防水涂料是建筑涂料的一个分支，其分类方法与建筑涂料基本相似。

防水涂料的分类参见图 1-1。

### 1.1.1 按照涂料的基料和分散介质分类

防水涂料按其成膜物质可分为沥青类、高聚物改性沥青(亦称橡胶沥青类)、合成高分子类(又可再分为合成树脂类、合成橡胶类)、无机类、聚合物水泥类等五大类。按其涂料状态与形式，大致可以分为溶剂型、反应型、乳液型三大类型。

#### 1.1.1.1 乳液型防水涂料

乳液型防水涂料为单组分水乳型防水涂料，涂料涂刷在建筑物上以后，随着水分的挥发而成膜。



程的需要，是防水涂料发展的方向。

乳液型防水涂料的品种繁多，主要有：

水乳型阳离子氯丁橡胶沥青防水涂料；

水乳型再生橡胶沥青防水涂料；

聚丙烯酸酯乳液防水涂料；

EVA(乙烯-乙酸乙烯酯共聚物)乳液防水涂料；

水乳型聚氨酯防水涂料；

有机硅改性聚丙烯酸酯(硅丙)乳液防水涂料等。

含沥青的防水涂料价格便宜，但涂膜较脆，耐老化性能亦差，其颜色只能是黑色的，不能适合现代建筑的要求。聚丙烯酸酯乳液防水涂料其品种有纯丙乳液防水涂料、苯丙乳液防水涂料等多种，其防水功能逊于聚氨酯防水涂料，但其价格适中，色彩多样，因此，目前仍是我国乳液类防水涂料的主流。近年来一种称为弹性涂料的产品流行于市场，它是以聚丙烯酸酯弹性乳液为基料制备的涂料，延伸率可达200%~500%，因此可随建筑物受热胀冷缩作用而变形，可有效地遮盖建筑物的微小裂缝，既有普通乳液涂料的装饰性，又有良好的防水性能，但缺点是涂膜较软，耐沾污性亦不够理想。硅丙乳液防水涂料的综合性能良好，价格比较适中，且涂膜表面不易沾污，在进一步解决某些制备技术上的问题后，则很可能上升为水乳型防水涂料的主流，弹性硅丙乳液防水涂料也正在研制之中。水乳型聚氨酯防水涂料的防水性能优于聚丙烯酸酯乳液防水涂料，但由于聚合技术的原因，水乳型聚氨酯乳液的稳定性有待进一步提高。

#### 1.1.1.2 溶剂型防水涂料

溶剂型防水涂料是将作为主要成膜物质的高分子材料溶解于(以分子状态存在于)有机溶剂中所形成的溶液为基料，加入颜填料、助剂制备而成的，它是依靠溶剂的挥发或涂料组分间化学反应成膜的，因此施工基本上不受气温影响，可在较低温度下施工。涂膜结构紧密，强度高，弹性好，因此防水性能优于水乳型

防水涂料，但在施工和使用中有大量的易燃、易爆、有毒的有机溶剂逸出，对人体和环境有较大的危害，因此近年来应用逐步受到限制。

溶剂型防水涂料的主要品种有溶剂型氯丁橡胶沥青防水涂料、溶剂型氯丁橡胶防水涂料、溶剂型氯磺化聚乙烯防水涂料等多种。

### 1.1.1.3 反应型防水涂料

反应型防水涂料是通过液态的高分子预聚物与相应的物质发生化学反应成膜的一类涂料。反应型防水涂料通常也属于溶剂型防水涂料范畴，但由于成膜过程具有特殊性，因此单独列为一类。反应型防水涂料通常为双组分包装，其中一个组分为主要成膜物质，另一组分一般为交联剂，施工时两种组分混合后即可涂刷。在成膜过程中，成膜物质与固化剂发生反应而交联成膜。反应型防水涂料几乎不含溶剂，其涂膜的耐水性、弹性和耐老化性通常都较好，防水性能也是目前所有防水涂料中最好的。反应型防水涂料的主要品种有聚氨酯防水涂料和环氧树脂防水涂料两大类。其中环氧树脂防水涂料的防水性能良好，但涂膜较脆，用端羧基丁腈橡胶改性后韧性增加，但价格较贵且耐老化性能不如聚氨酯防水涂料，反应型聚氨酯防水涂料的综合性能良好，是目前我国防水涂料诸品种中最佳的品种之一，反应型聚氨酯防水涂料有焦油型和非焦油型两种，焦油型聚氨酯防水涂料因其基料中含有对人体有害的煤焦油，目前已经禁止使用，非焦油性聚氨酯防水涂料是以聚醚和异氰酸酯预聚体为主要成分配合而成的，涂层的柔性、耐老化性和防水性能均较好，由TDI为原料制备的聚氨酯防水涂料在室外的耐候性较差，一般只能用于室内和地下工程的防水，用MDI等脂肪族异氰酸酯为原料的聚氨酯防水涂料的耐候性较好，主要应用于室外的防水工程。

乳液型、溶剂型和反应型等三类防水涂料的主要性能特点见表1-1。



表 1-1 各类型防水涂料的性能特点

种类	成膜特点	施工特点	贮存及注意事项
乳液型	通过水分蒸发, 高分子材料经过固体微粒靠近、接触、变形等过程而成膜, 涂层干燥较慢, 一次成膜的致密性较溶剂型涂料低	施工较安全, 操作简单, 不污染环境, 可在较为潮湿的找平层上施工, 一般不宜在 5℃ 以下的气温下施工, 生产成本较低	贮存期一般不宜超过半年, 产品无毒, 不燃, 生产及贮存使用均比较安全
溶剂型	通过溶剂的挥发, 经过高分子材料的分子链接触、搭接等过程而成膜, 涂层干燥快, 结膜较薄而致密	溶剂苯有毒, 对环境有污染, 人体易受侵害, 施工时, 应具备良好的通风环境, 以保证人身的安全	涂料贮存稳定性较好, 应密封存放, 产品易燃、易爆、有毒, 生产、运输、贮存和施工时均应注意安全, 注意防火
反应型	通过液态的高分子预聚物与固化剂等辅料发生化学反应而成膜, 可一次结成致密的较厚的涂膜, 几乎无收缩	施工时, 需在现场按规定配方进行准确配料, 搅拌应均匀, 方可保证施工质量, 价格较贵	双组分涂料, 每组分需分别桶装, 密封存放, 产品有异味, 生产、运输、贮存和施工时均应注意防火

### 1.1.2 按照涂料的组分不同分类

根据防水涂料的组分不同, 一般可分为单组分防水涂料和双组分防水涂料两类。单组分防水涂料按液态不同, 一般有溶剂型、水乳型两种, 双组分防水涂料则以反应型为主。

### 1.1.3 按使用部位分类

建筑防水涂料按其在建筑物上的使用部位不同, 可分为屋面防水涂料、立面防水涂料、地下工程防水涂料等几类。

由于建筑防水涂料品种繁多, 应用部位广泛, 因而各种习惯分类方法经常相互交叉地使用。