

功能性

建筑涂料

徐峰 朱晓波 王琳 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

功能性建筑涂料

徐 峰 朱晓波 王 琳 编著



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

功能性建筑涂料/徐峰, 朱晓波, 王琳编著. —北京:
化学工业出版社, 2005. 4
ISBN 7-5025-6766-6

I. 功… II. ①徐…②朱…③王… III. 功能材料-
建筑材料-涂料 IV. TU56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 019780 号

功能性建筑涂料

徐峰 朱晓波 王琳 编著

责任编辑: 顾南君

文字编辑: 林媛

责任校对: 顾淑云 于志岩

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4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

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 25 字数 683 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6766-6/TQ·2173

定价: 50.00 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

前 言

我们正处于科学技术高速发展的时代。对于这一时代特征，有人以“信息时代”谓之，有人以“知识爆炸的时代”谓之，有人以“海洋的世纪”谓之，都是试图以最简单的语言概括这一时代的特征或时代的热点。从另一角度看，我们所处的时代还可以称之为“功能化时代”。功能性材料已经越来越多地服务于生活，应用于生产，潜移默化于方方面面。涂料也是与时代同步发展的。突出的一点就是涂料已不是过去那样仅能够起到装饰和保护的作用了，而是代之以能够产生除装饰和保护以外的很多作用。这些功能作用已经渗透到人类生活和人类工业活动的许多方面，小到房间取暖，大到航天飞船的发射与翱翔；普通的例如墙壁防霉、公共场所壁面的防粘贴，重要的例如应用于国防军事的许多领域。此即为人们常说的功能性涂料。本书予以全面介绍的功能性建筑涂料，既是功能性涂料的一部分，也是建筑涂料的重要组成部分，并且在近年来得到了较快的发展和越来越多的应用。

功能性建筑涂料除了具有一般建筑涂料的装饰功能外，还能够提供某种预期的功能作用。这类涂料品种很多，除了常见的防火涂料、防水涂料、防霉涂料、保温隔热涂料和弹性涂料以外，还有更多的新发展起来的品种，例如功能性地面涂料、建筑防腐涂料、具有卫生功能的建筑涂料、具有光电转换功能的建筑涂料等。因而，功能性建筑涂料提高了建筑涂料与其他装饰材料的竞争能力，增大了建筑涂料的使用功能，拓宽了建筑涂料的应用范围。但是，有关功能性建筑涂料的书籍在我国尚是空白，在功能性建筑涂料得到普遍应用和快速发展的今天，未免使人遗憾。同时，人们在生产、应用、检测和研究等过程中也存在着诸多不便。有鉴于此，作者不揣愚鲁，将这本《功能性建筑涂料》呈献给读者。

本书根据我国功能性建筑涂料应用和发展的实际情况，详细而系统地介绍了我国目前应用的这类涂料的各类品种。尽管作者作了很大努力，但书中的内容与读者的要求可能还有不小距离。此外，书中缺憾疏失也在所难免，诚望读者见谅与赐教。如需交流讨论，请拨打电话 0551-2678696。

徐 峰

2004 年 11 月 23 日

内 容 提 要

功能性建筑涂料是建筑涂料的重要组成部分,并随着建筑涂料的发展品种逐渐增多,应用量逐渐增大。本书根据国内外功能性建筑涂料的发展与应用状况,全面、详细、系统地论述我国目前应用的功能性建筑涂料的各类品种,内容包括发展应用概况、生产技术、应用(施工)技术、技术性能标准和发展展望等。本书注重技术性和实用性,兼顾系统性和知识性。全书分为八章,依次为:综述、弹性建筑涂料、建筑防水涂料、防火涂料、轻质功能性建筑涂料(包括建筑保温隔热涂料、建筑防结露涂料、建筑隔音涂料)、建筑防腐涂料、功能性地面涂料和其他功能性建筑涂料(包括防霉涂料、防蚊蝇涂料、防氨内墙涂料、可改善空气质量的内墙涂料、吸收二氧化碳涂料、电热涂料、具有光学性能的功能性建筑涂料)等。

本书可供从事各类涂料科研、生产、涂装、检测 and 管理的工程技术人员阅读,也可供大专院校相关专业的教师、学生作为课外参考书阅读参考。

目 录

第一章 综述	1
第一节 引言	1
一、定义与分类	1
二、功能性建筑涂料发展的条件	4
三、功能性建筑涂料的应用状况	6
第二节 功能性建筑涂料的特征	10
一、功能性建筑涂料的组成特征	11
二、功能性建筑涂料的性能特征	12
三、功能性建筑涂料的应用特征	13
第三节 发展与展望	15
一、功能性建筑涂料的发展	16
二、功能性建筑涂料展望	18
参考文献	19
第二章 弹性建筑涂料	20
第一节 概述	20
一、弹性建筑涂料的作用	20
二、弹性涂料的发展历史及其种类	22
三、涂料的弹性	25
第二节 弹性聚合物乳液	26
一、聚合物的柔性和物理状态	26
二、弹性聚合物乳液的特点	30
三、弹性聚合物乳液的制备原理	31
四、弹性聚合物乳液制备技术	36
第三节 合成树脂乳液弹性建筑涂料生产技术	43
一、原材料	43
二、弹性合成树脂乳液涂料生产技术	57
三、弹性建筑涂料性能影响因素	63

第四节 弹性涂料的消泡问题	70
一、泡沫的产生及稳定	70
二、消泡剂的消泡机理	72
三、弹性涂料的消泡	74
第五节 拉毛弹性涂料	77
一、概述	77
二、配方举例	78
三、拉毛弹性涂料生产与应用的技术要点	78
第六节 聚氨酯类弹性建筑涂料简介	81
一、适用于弹性建筑涂料的聚氨酯种类	81
二、水性聚氨酯弹性建筑涂料与丙烯酸弹性建筑涂料性能的比较	81
三、水性聚氨酯弹性建筑涂料的组成	82
第七节 弹性建筑涂料技术性能要求和检测方法	82
一、技术性能要求	82
二、检测方法	82
第八节 弹性腻子	88
一、概述	88
二、弹性腻子生产技术	93
三、弹性腻子的性能要求	98
四、腻子性能检测方法	98
第九节 弹性建筑涂料和弹性腻子施工技术	104
一、普通弹性墙面涂料的施工	104
二、复层弹性涂料的施工	109
三、拉毛弹性涂料（拉毛弹性乳胶漆）的施工	113
四、弹性涂料、弹性腻子施工和应用中的几个问题	115
参考文献	120
第三章 建筑防水涂料	122
第一节 概述	122
一、建筑防水涂料的作用与分类	122
二、建筑防水涂料在防水材料中的地位和发展历史	123
第二节 聚氨酯防水涂料	127
一、概述	127
二、双组分聚氨酯防水涂料	129

三、羟丁型聚氨酯防水涂料	144
四、单组分聚氨酯防水涂料	145
五、聚氨酯防水涂料的性能及其检测	147
六、聚氨酯防水涂料的施工	153
第三节 聚合物水泥防水涂料	162
一、聚合物水泥防水涂料的种类与特征	162
二、聚合物水泥防水涂料的水泥改性机理	162
三、聚合物水泥防水涂料生产技术	165
四、聚合物水泥防水涂料的性能影响因素	170
五、聚合物水泥防水涂料的技术性能及其检测	180
六、聚合物水泥防水涂料的应用和施工技术	185
第四节 聚合物乳液防水涂料	191
一、基本组成和性能特征	191
二、原材料	192
三、聚合物乳液防水涂料生产技术	195
四、聚合物乳液防水涂料技术性能要求和检测方法	196
五、聚合物乳液防水涂料施工技术	200
第五节 沥青类防水涂料和改性沥青类防水涂料	201
一、沥青的主要种类、性能和用途	201
二、沥青的乳化技术	206
三、溶剂型沥青防水涂料	219
四、水性改性类沥青防水涂料	223
五、水性沥青基防水涂料的技术要求和检测方法	230
六、沥青类防水涂料施工技术	232
七、硅橡胶防水涂料	234
参考文献	238
第四章 防火涂料	240
第一节 引言	240
一、作用和组成	240
二、防火涂料发展历史	243
三、分类与种类	245
四、防火涂料的防火机理	255
第二节 防火涂料的基料材料	258

一、无机类基料	259
二、有机类基料	267
第三节 非膨胀型防火涂料	274
一、非膨胀型饰面防火涂料的类型与特点	275
二、非膨胀型防火涂料的防火助剂	275
三、非膨胀饰面型溶剂型防火涂料配方举例	285
四、非膨胀型水性防火涂料配方举例	287
第四节 膨胀型防火涂料	289
一、膨胀型防火涂料的材料组成	289
二、膨胀型防火涂料配方设计和性能的一些问题	294
三、膨胀型防火涂料生产技术	301
第五节 钢结构防火涂料应用中的问题和性能改进途径	309
一、提高外用钢结构防火涂料的耐湿热性问题	309
二、外用钢结构防火涂料的耐久性问题	311
三、提高钢结构防火涂料综合性能的技术途径	312
四、开发新型防火涂料品种	315
第六节 防火涂料的性能要求及检测方法	317
一、饰面型防火涂料	317
二、钢结构防火涂料	319
三、钢结构防火涂料性能的检测方法	322
四、判定规则	328
第七节 防火涂料施工技术	329
一、正确选择防火涂料品种	329
二、钢结构防火涂料的施工	330
三、混凝土楼板防火涂料和木结构防火涂料的施工	336
四、隧道防火涂料的施工	337
参考文献	337
第五章 轻质功能性建筑涂料	340
第一节 概述	340
一、性能特征和涂料品种	340
二、轻质功能性建筑涂料的应用特征	342
三、涂膜基本组成	343
四、轻质功能性建筑涂料的性能要求	343

第二节 轻质功能性建筑涂料的基料材料	344
一、水泥类基料	345
二、石灰和灰钙粉	352
三、建筑石膏	356
四、可再分散乙烯-醋酸乙烯粉末	358
第三节 建筑保温隔热涂料	362
一、建筑保温隔热涂料的种类和特征	363
二、建筑保温隔热涂料的原材料	371
三、保温隔热涂料生产技术	385
四、阻隔型建筑绝热涂层的传热分析和在工程中的应用	391
五、硅酸盐复合保温隔热涂料的技术要求和检测方法	400
六、胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统的技术要求	405
七、胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统的检测方法	411
八、日光热反射涂膜反射性能的测定	435
九、热工性能测试方法的沿革与发展	436
十、保温隔热涂料涂装技术	442
十一、展望	443
第四节 建筑防结露涂料	444
一、基本原理	444
二、原材料	447
三、防结露涂料生产技术	450
四、使用高吸水性树脂配制的防结露涂料	451
五、防结露涂料的技术要求及检测方法	452
六、防结露涂料的涂装	454
第五节 建筑隔音涂料简介	455
一、隔音涂料的基本原理	455
二、隔音涂料简介	456
参考文献	456
第六章 建筑防腐涂料	459
第一节 概述	459
一、建筑防腐涂料的定义与范围	459
二、防腐蚀涂料的主要类别	460
三、防腐蚀涂料的作用和要求	462

第二节 混凝土表面保护、防腐涂料	463
一、混凝土的性能特征	463
二、环境因素对混凝土的影响	465
三、混凝土表面保护、防腐涂料的性能要求	471
四、混凝土表面保护、防腐涂料的主要品种	473
第三节 混凝土防腐涂料生产与应用技术	482
一、环氧树脂类防腐蚀涂料	482
二、聚氨酯类防腐蚀涂料	486
三、氯化橡胶防腐蚀涂料	489
四、氯磺化聚乙烯防腐蚀涂料	493
五、高氯化聚乙烯防腐蚀涂料	497
六、乙烯基防腐蚀涂料	498
七、无机防腐蚀涂料	501
八、混凝土表面保护、防腐涂料的涂装	502
第四节 玻璃片防腐蚀涂料	514
一、玻璃片	515
二、玻璃片涂料的种类	521
三、其他涂料组分用原材料	521
四、玻璃片涂料配方举例	528
五、玻璃片涂料的技术性能	529
第五节 建筑防锈涂料	530
一、钢铁的腐蚀及主要防护措施	530
二、防锈涂料的防锈机理	533
三、防锈颜料	534
四、防锈涂料的配方设计要点	545
五、物理防锈涂料	548
六、化学防锈涂料	550
七、防锈带锈涂料	554
八、水性防锈涂料	558
第六节 防腐蚀涂料的检测	568
一、耐水性	568
二、耐盐水性	569
三、耐石油制品性	570

四、耐湿热性	570
五、耐盐雾性	572
六、耐化学试剂性	572
七、耐化工气体性	573
八、耐热性	574
九、耐阴极剥离性试验	575
参考文献	576
第七章 功能性地面涂料	578
第一节 概述	578
一、地面装饰与涂料	578
二、功能性地面涂料的种类与特征	579
第二节 耐磨地面涂料	582
一、环氧耐磨地面涂料	582
二、环氧树脂	583
三、颜料	590
四、溶剂	593
五、防缩孔、流平剂	595
六、其他类材料	601
七、环氧耐磨地面涂料生产技术	606
八、水性环氧耐磨地面涂料	609
九、环氧耐磨地面涂料的技术性能	614
十、环氧耐磨地面涂料施工技术	614
第三节 聚氨酯弹性地面涂料	621
一、聚氨酯弹性地面涂料的原材料	622
二、聚氨酯弹性地面涂料的生产	626
三、聚氨酯弹性地面涂料的技术性能	628
四、聚氨酯弹性地面涂料的涂装	628
五、用于体育运动场地的聚氨酯弹性地面涂料	629
第四节 防滑地面涂料	635
一、概述	635
二、摩擦力与摩擦系数	637
三、防滑涂料的组成材料	639
四、防滑粒料	641

五、建筑地面防滑涂料的应用	645
六、防滑涂料配方举例	646
七、防滑涂膜摩擦系数的测定	647
八、施工方法	651
第五节 防静电环氧地面涂料	651
一、概述	651
二、导电涂料的种类及其导电机理	652
三、导电填料	655
四、环氧防静电地面涂料制备技术	659
五、影响导电涂料导电性能的因素	660
六、涂料体积电阻率和表面电阻率测定法	670
七、环氧防静电地面涂料施工技术	672
参考文献	678
第八章 其他功能性建筑涂料	680
第一节 防霉涂料	680
一、概述	680
二、防霉、杀菌剂	684
三、防霉涂料生产技术	692
四、防霉涂料的新发展	696
五、防霉涂料防霉性能的检测	700
六、防霉涂料的防霉时效性	701
七、防霉涂料的涂装	704
第二节 防蚊蝇涂料	704
一、概述	704
二、杀虫剂	706
三、防蚊蝇涂料生产技术	714
四、防蚊蝇涂料的性能测定方法简述	719
第三节 防氧内墙涂料	720
一、概述	720
二、氧的性质及其来源	721
三、防氧建筑涂料	724
四、涂料防氧性能的测定	725
五、不同涂料的防氧性能	726

第四节 可改善空气质量的内墙涂料	728
一、概述	728
二、杀菌型净化空气的环保型内墙涂料	729
三、空气中负离子对人体健康和环境的作用	732
四、负离子涂料添加剂	735
五、可释放负离子内墙涂料的性能	737
第五节 灰钙粉涂料——一种吸收二氧化碳的涂料	738
一、二氧化碳及其危害	738
二、吸收二氧化碳涂料的原材料	741
三、吸收二氧化碳涂料的配制	743
四、影响涂料性能的某些因素	744
五、吸收二氧化碳涂料性能综合分析	747
六、灰钙粉在吸收二氧化碳涂料中的作用机理分析和技术性能	748
第六节 电热涂料	750
一、改性硅溶胶无机电热涂料的制备与性能	751
二、硅酸盐溶液无机电热涂料	754
三、其他电热涂料的制备及性能	755
四、电热涂料应用中的问题	756
第七节 几种具有光学性能的功能性建筑涂料简介	760
一、荧光涂料	760
二、夜光涂料	763
三、可逆变色建筑涂料	774
四、反光涂料	779
参考文献	784

第一章 综 述

第一节 引 言

一、定义与分类

1. 功能性建筑涂料的定义和范围

涂料是一种以装饰功能为主，并兼具保护功能的饰面材料。有些涂料除了具有装饰和保护两种基本作用以外，其涂膜还能够通过光、电、热、机械、化学或生物化学以及其他方式进行能量的相互作用、相互转换而产生某种所需要的特殊功能，这类涂料一般称为功能性涂料。相应地，除装饰和保护基本作用外，还具有某种特殊功能作用的建筑涂料，则称为功能性建筑涂料。例如，防水涂料、防火涂料、建筑保温隔热涂料、防霉涂料等。

功能性涂料是伴随着现代涂料的发展而得以应用并逐步发展的，已经成为现代涂料的重要组成部分，其应用与发展受到生产、使用等各个方面的重视。近年来，随着我国建筑涂料的迅速发展，品种繁多的功能性建筑涂料得到了相应的发展，用途拓宽与性能提高，其发展和应用对建筑涂料产生了重要的影响。功能性建筑涂料和功能性涂料之间目前还没有严格的界定范围。一般认为，在建筑工程和土木工程中使用的功能性涂料可以称为功能性建筑涂料，通常包括防火涂料、防水涂料、隔音涂料、防霉涂料、防结露涂料、防蚊蝇涂料、保温隔热涂料、弹性外墙涂料、弹性地面涂料、耐磨地面涂料、防滑地面涂料、可逆变色建筑涂料、夜光涂料、荧光涂料、建筑防腐涂料、混凝土表面保护涂料和防锈涂料等，这些涂料分别能够起到防火、防水、隔音、防霉杀菌、防止建筑物内部结露、杀灭卫生害虫、保温隔热、遮蔽外墙面裂缝、赋予地面所需要的弹性功能、使地坪具有强耐磨功能、增大地面的摩擦力、示温

(警示)、应急照明和警示、产生荧光、对建筑物或构筑物防腐保护、保护混凝土以避免或减缓环境对结构物的腐蚀和防止金属表面锈蚀等功能。可见,功能性建筑涂料在建筑领域的许多方面发挥着不同的功能作用。这类涂料具有广泛的应用范围,增大了建筑涂料的实用性,拓宽了建筑涂料的使用范围,提高了建筑涂料与相关材料的竞争能力,也使涂料生产商和用户取得了更好的经济效益。

2. 功能性建筑涂料的分类

国家标准 GB/T 2705—2003《涂料产品分类和命名》中把建筑涂料作为专门一类涂料,而把防水涂料、地坪涂料分别作为建筑涂料中的一类列出,并把功能性建筑涂料作为一类。该标准在功能性建筑涂料产品中分出防火涂料、防霉涂料、保温隔热涂料和其他功能性建筑涂料等类别,如表 1-1 所示。

表 1-1 国家标准 GB/T 2705—2003 对建筑涂料的分类

主要产品类型		主要成膜物类型
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;无机胶黏剂等
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、环氧树脂等树脂
功能性建筑涂料	防火涂料 防霉涂料 保温隔热涂料 其他功能性建筑涂料	聚氨酯、环氧树脂、丙烯酸酯类、乙烯类、氟碳等树脂

注:主要成膜物类型中树脂类型包括水性、溶剂型、无溶剂型等。

表 1-1 是按涂料所能够提供的功能来分类,并以其主要功能而予以命名的分类方法。实际上,除此之外还可以按涂膜的性能对功能性建筑涂料进行分类。但是目前较常用的是按涂料的功能进行分类,后一种方法不常用。根据建筑涂料的种类,按这两种分类方法对功能性建筑涂料进行分类的结果如表 1-2 所示。