

XINXING JIANZHU TULIAO
TUZHUANG JI BIAOZHUNHUA

新型



建筑涂料涂装及标准化

◎ 陈作璋 王肇嘉 张增寿 童忠良 编著

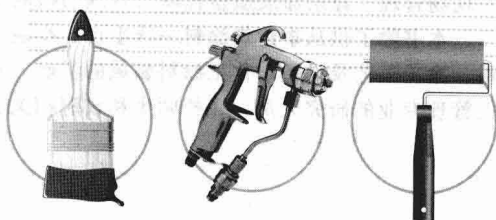


化学工业出版社



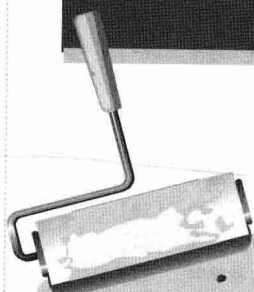
XINXING JIANZHU TULIAO
TUZHUANG JI BIAOZHUNHUA

新型



建筑涂料涂装及标准化

◎ 陈作璋 王肇嘉 张增寿 童忠良 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

为推广新型建筑涂料与涂装新工艺、新技术及标准化的应用,编者根据广大建筑涂料与涂装作业管理、操作、技术人员的提议,结合涂装生产过程中的实例,对照涂装作业安全规程和相关技术标准进行了涂装作业安全标准化的实证分析,加以汇编,撰写了本书。

全书共为六章,内容包括新型建筑涂料配方优化设计、建筑工程涂料与涂装工程技术、建筑涂装施工与现场管理、建筑涂装质量控制及管理检测质量、建筑涂装作业安全技术标准化等。

本书除了供从事建筑涂料一线生产、涂装、检测 and 管理的工程技术人员阅读外,也适合建筑涂料、材料、涂装工艺及设备与化工涂料领域的科研、开发、设计、生产、应用和房地产开发商与高等院校建筑相关管理专业的研究人员,在校师生和政府相关管理部门的管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

新型建筑涂料涂装及标准化/陈作璋等编著. —北京:
化学工业出版社, 2010. 6
ISBN 978-7-122-08375-3

I. 新… II. 陈… III. 建筑漆-涂漆 IV. TU56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 075899 号

责任编辑: 夏叶清
责任校对: 吴 静

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 28 $\frac{3}{4}$ 字数 774 千字 2010 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 89.00 元

版权所有 违者必究

前言

传统建筑涂料生产和使用以巨大的能源、资源消耗和环境污染为代价；传统建筑涂料的快速发展，使其与工业争能源的矛盾越来越尖锐，对生态环境的破坏和污染也越来越严重，因此，新型建筑节能涂料与生态建筑涂装技术是当今建筑材料科学与建筑环境工程研究领域的重要前沿。

本书着重于建筑涂料涂装工应掌握的基础知识及基本技能的介绍。主要内容包括建筑涂料底材的结构、特点和处理方法，建筑涂料的基本组成和涂膜标准、主要技术指标及物理意义，新型建筑涂料及其配套产品的种类、产品特点和施工方法，新型建筑涂料体系的设计，新型建筑涂料涂装基本操作技能、涂膜缺陷分析及处理、建筑涂装施工与现场管理，建筑涂装质量控制及管理与检测质量、工程招投标和项目管理，安全、健康和环境管理，建筑涂装作业安全技术标准化。

本书的特点是把建筑涂料与涂装技术与“国家推出全面建设小康社会的目标”主题有机地结合，阐述了建筑涂料与涂装新工艺新技术的研究、开发和应用及其对生态环境影响的评价，把建筑涂料制造、使用和涂料废弃过程与环境保护及其控制标准化，从而使读者了解建筑涂料、建筑涂装技术与环境保护的关系及重要意义；还介绍了新型建筑涂料设计、制造及环境评价的基本原理和规律，为研究、开发及应用生态建筑涂料提供科学理论和技术途径，使读者了解建筑涂料环保管理政策法规和建材工业污染防治及控制的新技术和设备。为环境保护、污染防治及控制治理打下必要的理论基础并掌握相关管理技能、环境保护相关的法规和环境质量标准。确立绿色建筑涂料与生态建筑涂装技术及其标准化生态及节能建筑材料的主导地位，大幅度降低涂料工业的资源、能源消耗和涂料环境污染，大幅度提高我国生态建筑涂装技术及其标准化，推动我国涂料与涂装新工艺新技术改革和建筑节能，改善自然和居室生态环境，提高城镇住宅健康舒适水平，使我国建材工业成为“十二五”规划支撑国民经济稳定发展的现代化绿色建筑产业。

本书共分为六章，第一章 新型建筑涂料概述，第二章 新型建筑涂料配方优化设计，第三章 建筑工程涂料与涂装工程技术，第四章 建筑涂装施工与现场管理，第五章 建筑涂装质量控制及管理与检测质量，第六章 建筑涂装作业安全技术标准化与验收。

全书力求内容翔实、通俗易懂、图文并茂，实用性强，尽量多举专业应用实例，努力使本书成为一本有价值的新型建筑涂料与涂装新工艺、新技术及标准化的研究、开发和应用的著作。

本书除了从事建筑涂料一线生产、涂装、检测 and 管理的工程技术人员阅读外，也适合建筑涂料、材料、设计；涂装工艺及设备与化工涂料领域的科研、开发、生产、应用和相关管理人员与建筑相关专业的师生和研究人员、房地产开发商及关心住宅建设和建筑环境领域的人员与高等院校建筑相关管理专业的师生和研究人员、在校读博、读研人员和政府相关管理部门的管理人员参考。

在本书编写过程中，承蒙许多建筑涂料与涂装生产厂石玉梅、徐峰、沈春林、沈立、胡义铭、郑天亮、贾学宁、王庆元、张兴华、蒋荃等人以及许多建筑涂料与涂装前辈和同仁的热情支持和帮助，并提供有关资料，对本书的内容提出宝贵意见。高巍、高洋等人也参加了编写。谢义林、王瑜、高新、周雯、耿鑫、陈羽、朱美玲、方芳、沈光欣、王辰、韩文彬、王月春等同志为本书的资料收集、插图及计算机输入和编辑付出了大量精力，在此一并致谢！

由于我们水平有限，欠妥之处在所难免，敬请读者批评指正，以便再版时更臻完善。

编者

2010.5

目 录

第一章 新型建筑涂料..... 1	第七节 新型环保建筑防火涂料 40
第一节 常用的建筑涂料..... 1	一、 概述..... 40
一、 建筑涂料的组成 1	二、 新型建筑防火涂料新品种的 开发..... 44
二、 建筑涂料的功能 2	三、 新型建筑防火涂料的举例..... 47
三、 建筑涂料的分类 3	四、 新型建筑防火涂料的应用..... 47
四、 纳米技术与新型建筑涂料 3	第八节 新型建筑防水涂料 52
五、 新型建筑涂料的品种 6	一、 概述..... 52
第二节 新型装饰性建筑涂料..... 6	二、 新型建筑防水涂料举例..... 61
一、 概述 6	三、 新型防水建筑涂料应用..... 63
二、 新型装饰性涂料举例 8	第九节 新型水性环保低碳建筑 涂料 64
三、 新型装饰性涂料发展展望..... 11	一、 概述..... 64
四、 装饰性外墙弹性涂料应用..... 13	二、 新型水性环保低碳建筑涂料 举例..... 67
第三节 新型高性能建筑涂料 14	三、 新型水性环保低碳建筑涂料 应用..... 69
一、 概述..... 14	第十节 新型弹性建筑工程涂料 70
二、 新型高性能建筑涂料举例..... 16	一、 概述..... 70
三、 新型高性能建筑涂料应用..... 17	二、 新型弹性外墙涂料的研究 开发..... 72
第四节 高档次纳米复合建筑涂料 ... 20	三、 新型建筑工程弹性涂料的 举例..... 75
一、 概述..... 20	四、 新型建筑弹性涂料的应用..... 76
二、 纳米复合建筑涂料的制备 及应用..... 23	第十一节 新型抗涂鸦建筑涂料 76
三、 高档次纳米复合建筑涂料的 产品开发..... 25	一、 概述..... 76
四、 高档次纳米复合建筑涂料 举例..... 29	二、 抗涂鸦建筑涂料类型..... 77
五、 高档次纳米涂料在建筑节能 中的应用..... 30	三、 涂鸦的清除方法..... 79
第五节 建筑业用新型粉末涂料 31	第二章 新型建筑涂料配方优化设计 ... 81
一、 概述..... 31	第一节 概述 81
二、 我国建筑业用的粉末涂料..... 31	一、 涂料配方设计基本要求..... 81
三、 建材用粉末涂料涂装实例..... 33	二、 涂料配方优化设计的基料 组成..... 82
第六节 新型建筑功能性涂料 34	三、 涂料配方优化设计..... 85
一、 概述..... 34	四、 建筑涂料优化设计时主要 考虑的危害问题..... 86
二、 新型建筑功能性涂料举例..... 36	
三、 新型建筑功能性涂料的应用 ... 38	
四、 新型功能性建筑涂料的发展 与展望..... 39	

五、 新型建筑涂料实验开发与 过程.....	90	三、 JS 复合型建筑防水涂料 配方设计	132
第二节 水性建筑涂料配方优化 设计	99	四、 JEBS 反射隔热复合涂料.....	133
一、 概述.....	99	五、 新型反应型防水涂料配方 设计	134
二、 水性涂料配方优化设计.....	99	第八节 新型环境友好低碳建筑 涂料配方优化设计.....	135
三、 不透光聚合物对水性涂料 配方设计	103	一、 开发环境友好低碳建筑 涂料的战略与措施	136
四、 环保型水性沥青聚氨酯防水 涂料配方优化设计	104	二、 开发环境友好涂料的基本 原则与方法	137
第三节 建筑乳胶涂料配方优化 设计.....	106	第九节 水性环氧地坪涂料的配方 设计及施工实例.....	139
一、 概述	106	一、 概述	139
二、 乳胶涂料配方设计	106	二、 水性环氧地坪涂料的配方 设计	140
三、 内外墙乳胶漆设计	107	三、 水性环氧地坪涂料的配方 实例和性能	143
第四节 纳米复合功能建筑涂料 配方优化设计.....	109	四、 水性环氧地坪涂料的施工 ..	143
一、 概述	109	第十节 功能高分子建筑涂料配方 设计实例.....	144
二、 无机 / 有机纳米复合功能 涂料	110	一、 设计项目的开发	144
三、 纳米钢结构防腐涂料	111	二、 设计项目的发展趋势和 市场前景	145
四、 纳米无机材料在建筑涂料配方 设计改性中的应用方法	112	三、 配方设计实例	145
第五节 建筑业用新型粉末涂料配方 优化设计.....	114	第三章 建筑工程涂料与涂装工程 技术.....	153
一、 概述	114	第一节 概述.....	153
二、 常用粉末涂料配方优化 设计	114	一、 建筑工程涂料的发展	153
三、 PE 浸塑粉配方设计及应用 效果	118	二、 建筑涂装工程技术	154
四、 建筑皱纹粉末制作的原料 选择及配方设计	120	三、 建筑涂装工程质量控制	154
第六节 新型建筑氟碳涂料配方及其 涂装线优化设计.....	123	四、 提高建筑涂装工程技术 服务	156
一、 概述	123	第二节 建筑工程涂料与技术.....	156
二、 新型氟碳涂料配方设计	124	一、 建筑工程用粉末涂料与 技术	156
三、 氟碳涂料涂装工艺	126	二、 双组分水性建筑防水涂料 的技术	157
四、 氟碳涂料涂装线设计	127	三、 彩色弹性防水涂料的性能 与技术	159
第七节 新型建筑功能性涂料配方 优化设计.....	128	四、 涂料用有机硅低聚体的合成 与应用技术	161
一、 概述	128	五、 建筑涂装工程高分子涂料	
二、 功能性涂料产品与技术 开发	128		

防水层的技术	164
六、建筑涂装工程水性氟碳漆 的技术	166
七、施工应用	167
第三节 建筑工程涂装与技术	168
一、工程涂装技术的发展	168
二、仿铝板涂料涂装技术	169
三、建筑幕墙用氟碳涂层技术	172
四、卷材用粉末涂料涂装技术	176
第四节 建筑涂装色彩工艺与 技术	179
一、概述	179
二、建筑涂装色彩设计	179
三、建筑涂装配色理论与调色 方法	181
四、电脑配色技术与配色系统 控制实例	189
五、电脑调色基础与乳胶漆的 配方设计	198
六、建筑用粉末涂料配色系统 及设备与配方设计	201
七、新颜色标准化及其在涂料 中的应用	205
第五节 氟碳喷涂工程实用新工艺 与新技术	207
一、概述	207
二、氟碳喷涂工程实用新工艺	211
三、外墙用氟碳涂层新技术	213
四、外墙氟碳涂料新工艺与 实施	214
五、氟碳涂料在建筑外墙节能 中的应用	218
六、氟碳涂料涂装及其涂装线 工程设计与实施	220
第六节 新型建筑工程涂料涂装 与应用实例	222
一、建筑物外墙金属涂料的 应用实例	222
二、聚氯乙烯弹性防水涂料 涂装与应用实例	225
三、新型建筑保温涂料技术 发展与应用实例	226
四、致密化抗共振建筑弹性	

防腐涂料工业化生产与 应用实例	232
第四章 建筑涂装施工与现场管理	238
第一节 建筑涂装施工概述	238
一、建筑涂料施工环境	238
二、建筑涂料施工的基本内容	239
三、建筑涂料常用涂装方法	242
四、涂装环境对涂装质量的 影响	248
五、卷铝涂料的生产及涂装 方式	249
六、建筑墙面的涂料装饰与 涂层方法	250
七、建筑外墙涂装工程的质量 控制	252
第二节 建筑外墙涂装的专业化 施工	254
一、概述	254
二、外墙涂料施工质量问题 分析	254
三、外墙涂装质量控制	255
第三节 建筑涂装与施工工艺	258
一、涂料涂装要领	258
二、涂料的调配	260
三、涂料的涂装施工	261
四、涂装施工工艺	265
第四节 建筑涂料涂装工程与 实施	272
一、概述	272
二、内墙乳胶漆涂装工程与 实施	272
三、仿天然理石涂料的外墙 装饰与实施	275
四、外墙涂料的特种装饰效果与 实施	278
五、建筑地面涂料涂装工程与 实施	285
六、功能涂料涂装工程与实施	288
七、防水涂料涂装工程与实施	293
八、防火涂料涂装工程与实施	294
九、新型建筑外墙涂料施工 案例分析	297
第五节 建筑物墙体保温涂料与涂装	

及施工方法·····	298	五、 钢结构防火涂料涂装工程	
一、 建筑物墙体保温技术概论 ···	298	质量管理 ·····	346
二、 建筑物墙体保温涂料与		六、 建筑墙面仿铝板效果氟碳	
技术 ·····	298	涂料工程涂装质量控制 ·····	347
三、 建筑外墙体保温体系与涂装		七、 仿铝塑板结构工程涂装质量	
及施工方法 ·····	302	控制 ·····	348
四、 外墙外保温体系与施工质量		八、 地坪涂料施工质量控制	
要求及施工方法 ·····	303	标准 ·····	350
五、 外墙内保温施工质量要求		第二节 建筑涂料标准及相关的	
及施工工艺 ·····	305	管理·····	351
六、 建筑外墙外保温涂装施工		一、 建筑涂料的飞速发展需要	
方案实例 ·····	307	相关标准支撑 ·····	351
第六节 涂装工程施工实例·····	318	二、 标准的制定促进了建筑涂料	
一、 外墙弹性涂料涂装工程施工		的健康发展 ·····	352
实例 ·····	318	三、 标准工作存在的问题和	
二、 外墙外保温涂装工程施工		建议 ·····	352
实例 ·····	319	第三节 建筑涂装用检测仪器与	
三、 地下室 JS 涂料防水涂装		设备·····	353
工程施工实例 ·····	320	一、 植物油精炼设备 ·····	353
四、 钢结构建筑防腐涂料涂装		二、 漆料热炼及树脂生产设备 ···	353
工程施工实例 ·····	323	三、 色漆配料设备 ·····	353
五、 环氧树脂地坪涂装工程		四、 色漆研磨设备 ·····	353
施工实例 ·····	325	五、 调漆及配色和测色设备 ·····	354
六、 环氧地坪涂装施工存在的		六、 液料贮存设备 ·····	355
问题和对策 ·····	326	七、 液料过滤设备 ·····	355
第七节 涂料涂装工程现场管理·····	330	八、 液料输送设备 ·····	356
一、 涂装行业涂装管理的		九、 水性与粉末涂料生产设备 ···	356
重要性 ·····	330	十、 纳米涂料生产设备 ·····	356
二、 涂装施工现场的管理 ·····	332	十一、 建筑干混砂浆生产设备 ···	356
三、 涂装工程的法务管理 ·····	334	十二、 涂层耐磨性试验方法与	
四、 规范防水建材施工管理 ·····	337	测试仪器 ·····	357
五、 施工现场管理 ·····	340	十三、 其他检测仪器与设备 ·····	360
第五章 建筑涂装质量控制及管理		十四、 涂装设备行业健康持续	
检测质量·····	341	发展的四点建议 ·····	361
第一节 建筑涂料与涂装质量控制		第四节 建筑涂装标准及质量	
及管理·····	341	检测·····	362
一、 建筑涂料的质量控制 ·····	341	一、 建筑涂料产品标准 ·····	362
二、 影响建筑涂装质量和效果		二、 涂料产品的检测方法 ·····	362
的主要因素 ·····	343	三、 涂料性能及其测定 ·····	364
三、 钢结构防腐涂装工程质量		四、 涂料耐候性和耐光性试验	
管理 ·····	344	方式 ·····	366
四、 建筑防水涂装工程的质量		五、 防水涂料常用指标的六大	
控制 ·····	345	检测方法 ·····	367

六、防水复合涂料技术性能试验指标	368
七、国内建筑防水功能复合涂料的检验方法	369
八、其他建筑涂料试验与性能测试方法	375
第五节 建筑涂料涂装工程的质量检验	376
一、工业建筑防腐蚀涂装工程设计	377
二、建筑防腐蚀涂装施工规范和验收标准	378
三、涂层附着牢固的施工验收与质量评定	379
四、建设工程涂装分项工程涂层附着力质量管理	380
五、涂装工程质量管理制度的完善	381
第六节 防护涂料涂装工程规范与标准的实施	382
一、防护涂料涂装管理程序（按序排列）	382
二、涂装工程设计与设计论证	383
三、基层质量标准与施工现场检测	383
四、基层表面处理	384
五、涂料涂装与工程验收	384
六、涂料涂装工程质量检测评定	384
七、涂料涂装工程质量检验评定项目	385
八、涂料产品质量标准、型号、分类与产品选用	385
第七节 建筑涂料涂装质量及预算管理	385
一、环氧地坪漆涂装生产质量及施工管理	385
二、木建筑制品涂装质量及施工工序	386
三、热喷涂涂装质量及具体运作管理	386
四、控制建筑涂装施工阶段的成本及管理	389

第六章 建筑涂装作业安全技术	
标准化	391
第一节 涂装危害现状与国内外差距	391
一、涂装危害现状	391
二、国内外差距	393
第二节 涂装作业安全危害因素	395
一、建筑涂饰施工中的主要危害问题	395
二、造成建筑涂饰危害的主要原因	396
第三节 建筑涂料及涂装作业的材料安全分析	397
一、涂料、涂装的安全规定	397
二、涂料主要成膜物质	398
三、次要成膜物质	398
四、溶剂和稀释剂	398
五、添加剂	400
六、合成树脂乳液中残余单体的毒性分析	401
七、减少建筑涂料对室内污染的分析	402
第四节 涂装个人防毒安全防护技术与 VOC 的防治措施	403
一、VOC 的产生和毒害性	403
二、人身防毒、防职业病	404
三、涂漆作业场所空气中主要有害物质最高容许浓度	405
四、个人安全和健康防护措施	405
五、VOC 的防治措施	407
第五节 建筑钢结构防火和防腐蚀涂装保护	409
一、钢构件的防火保护	409
二、防火安全规范	409
三、防火基层要求	409
四、防火涂装保护	410
第六节 新型建筑涂料的水性化进程及安全防护	411
一、水基涂料的水性化保护措施	411
二、水基涂料的燃烧性	412
三、水基涂料的有机物释放	413
四、涂料残渣的重复利用、废弃	

处理和污水治理	414	五、《建筑防水涂料有害物质	
第七节 涂装车间涂料安全生产与		限量》行业标准实施	430
环境防护	415	六、钢桶涂装车间安全质量	
一、涂装车间危险辨识	415	标准化	430
二、涂装车间的防火安全设施 ..	416	七、涂装作业安全标准化的	
三、涂装车间的涂料安全生产 ..	416	推广	432
四、涂料生产的环境保护	418	第十节 涂装工程验收规范及有关	
五、涂装车间的涂装施工现场		标准	434
安全应急预案	419	一、钢结构涂装工程验收规范	
第八节 我国涂装安全相关国家		及标准	434
标准	422	二、环氧地面工程涂装验收规范	
第九节 建筑涂装安全质量与涂装		及标准	437
作业安全标准化	425	第十一节 涂装的安全生产管理	440
一、建筑涂装安全质量标准化		一、化学品管理	440
与涂装职业健康安全管理		二、石材幕墙干挂施工安全	
体系	425	管理	441
二、涂装清洁生产和安全生产		三、涂料涂装安全问题管理	
及其标准化	426	办法	443
三、涂装作业安全规程安全管理		四、管理与建议	445
及其标准化	429	附录	446
四、十项涂料标准的工作全面		参考文献	448
完成	429		

第一章 新型建筑涂料

第一节 常用的建筑涂料

涂料是一类涂覆在物体表面并能在一定条件下形成牢固附着的连续薄膜的功能材料的总称。建筑涂料则是指使用于建筑,并起着装饰、保护、防水等作用的一类涂料。

一、建筑涂料的组成

涂料一般是由基料(也称成膜物质、胶结料等)、颜(填)料、各种助剂和水(或溶剂)等四种主要成分组成。

1. 基料

基料是涂料中最重要的组分,对涂料和涂膜的性能起主导作用,是构成涂料的基础,决定着涂料的基本性能。基料成膜时,随着涂料中水分子或溶剂分子的蒸发逸失,涂料中的聚合物分子或微粒相互靠近而凝聚,或是由于固化物分子与聚合物分子发生化学反应而凝聚,将颜料和填料黏结起来,形成连续涂膜,并牢固附着于被涂物的表面。在建筑涂料中常用的基料有聚乙烯醇及其改性物、苯丙乳液(苯乙烯-丙烯酸酯共聚乳液)、丙烯酸乳液等。

2. 颜料和填料

颜料又称为着色颜料,在涂料中的主要作用是使涂膜具有一定的遮盖力和所需的各种色彩。填料又称为体质颜料,其主要作用是在着色颜料使涂膜具有一定的遮盖力和色彩以后补充所需要的颜料分,并对涂膜起“填充作用”,以增大涂膜厚度。此外,它们都具有提高涂膜的耐久性、耐热性和表面硬度,降低涂膜的收缩以及降低成本的作用。

3. 助剂

助剂是涂料的辅助材料,一般用量很少,但能明显改善涂料的性能,尤其是对基料形成涂膜的过程与耐久性起着十分重要的作用。常用的助剂有以下几类。

(1) 成膜助剂 成膜助剂的作用一般是降低成膜物质的玻璃化温度和最低成膜温度以及增加涂料的流动性,促进涂膜的完整性以及提高涂膜的流平性、附着力、耐洗刷等性能,成膜助剂还能减慢涂膜干燥时水分的蒸发速度,使涂膜边缘保持较长时间的湿润,有利于形成完整涂膜。

(2) 湿润分散剂 湿润分散剂的主要作用是湿润分散颜料和填料颗粒,以保证得到良好的分散体,用量一般为 $0.1\% \sim 0.5\%$ 。

(3) 消泡剂 消泡剂的作用是降低液体的表面张力,消除在生产涂料时因搅拌和使用分散剂等产生的大量气泡,但消泡剂的用量不能太大(一般小于 0.3%),否则涂膜会出现“发花”、“鱼眼”等弊病。

(4) 增稠剂 增稠剂的作用是增加水相(介质相)的黏度,在涂料贮存时阻止已分散的

颜料颗粒凝聚,在涂刷时防止固体颗粒很快聚集而影响涂刷性和流平性,同时它又是一种流变助剂,起到改进涂料流变行为的作用。

(5) 防霉防腐剂 在涂料中加入防腐剂的目的是防止涂料在贮存过程中因微生物和酶的作用而变质,并防止涂料涂刷后涂膜霉变。

(6) 防冻剂 防冻剂的作用是提高涂料的抗冻性。提高抗冻性的途径,一是加入某些物质,以降低水的冰点;二是使用某些离子型表面活性剂,使乳液微粒带电,以电荷的相互排斥能力抵制冰冻时产生的膨胀压力,从而提高冻融稳定性。

此外,还有增塑剂、抗老化剂、pH 值调节剂、防锈剂、难燃剂、消光剂等。

4. 水和溶剂

水和溶剂是分散介质,主要作用在于使各种原材料分散而形成均匀的黏稠液体,同时可调整涂料的黏度,便于涂布施工,有利于改善涂膜的某些性能。另一方面,涂料在成膜过程中,依靠水或溶剂的蒸发,使涂料逐渐干燥硬化,最后形成连续均匀的涂膜。水或溶剂都不存留在涂膜之中,因此,有些研究者也将水或溶剂称为辅助成膜物质。

二、建筑涂料的功能

一般的说,建筑涂料是一种以装饰功能为主,并兼具保护功能、调节建筑物的使用功能以及多种特种功能的饰面材料。

1. 装饰功能

所谓装饰功能就是建筑物经涂料涂装后得到美化和装饰的效果,起到美化环境、调节气氛的作用。例如,居室内采用内墙涂料装饰后可显得舒适典雅、明快舒畅;室外墙面经外墙涂料涂饰后可获得各种质感的花纹图案并起到协调环境的作用。

装饰功能的要素主要包括色彩、色泽、图案、光泽、立体感。室内与室外装饰的要素基本相同,但性能要求不同。一般而言,内墙上喜欢采用比较平伏的立体花纹或色彩花纹,避免高光;外墙则要求富有立体感的花纹和高光泽。另外,涂料的装饰功能不是独立的,也就是说,要与建筑物墙体形状、大小、造型及图案设计相配合,才能充分发挥装饰效果。

2. 保护功能

建筑涂料经过一定的施工工艺涂饰后能够在建筑物的表面形成连续的涂膜,这种涂膜具有一定的厚度、柔韧性和硬度以及具有耐磨蚀、耐污染、耐紫外线照射、耐气候变化、耐细菌侵蚀和耐化学侵蚀等特性,可以减轻或消除大气、水分、酸雨、灰尘及微生物等对建筑物的损坏作用以及使用过程中的油污等各种污染源的污染,承受一定的摩擦及外力,延长其使用年限。此外,建筑涂料还可以对一部分材料起到增强作用,并改善其材料的性能。但是,不同的建筑材料及环境条件(如室内和室外)对保护功能的具体内容是不同的,因此要根据不同的条件选择使用涂料。

关于涂料的保护功能,日本曾经对不同涂料(涂膜)保护钢筋混凝土结构表面的抑制碳化、抑制盐分侵入的保护能力进行了详细的研究。研究结果认为:建筑涂料抑制混凝土碳化、抑制盐分侵入的能力,从总体上来说,有机系列的涂料优于无机系列的涂料;若涂料抑制碳化的效果好(阻止大气中二氧化碳向涂膜中渗入的效果好),则其抑制盐分渗入的效果也好。同时,建筑涂料抑制碳化和抑制盐分侵蚀的性能与装饰涂料的透气性、透水性等有密切的关系。

3. 调节建筑物的使用功能

使用不同类型的建筑涂料并伴以适应的施工工艺,可以使涂料具有不同的性能。例如,某些顶棚涂料具有吸音的效果;某些地面涂料能够产生一定的色彩、弹性、防潮、防滑的特性;某些墙面涂料可以使墙面具有比较柔和的亮度,能满足不同建筑风格的装饰要求,易于

保持清洁或耐水、耐擦洗等性能,给使用者创造一个优美、舒适的工作或生活环境,更加符合使用功能要求,从而使建筑物的使用功能得到增强,或者在一定程度上调整建筑物的使用功能。

4. 特种功能

建筑涂料除了以上三种基本功能以外,还有许多特殊功能。例如,用于饮料厂和食品加工厂等场合的防霉涂料可以使涂饰该涂料的墙面具有防止霉菌生长的功能;防火涂料能够使被涂饰的建筑物的结构部分产生防火特性;保温隔热涂料能够降低建筑物的能耗;防结露涂料能够解决墙面或顶棚的结露问题;其他还有防化学腐蚀的耐酸涂料、防腐蚀涂料;具有防水功能的防水涂料;用于冷库的防冻涂料;吸收大气中的毒气的吸毒涂料和具有防静电功能的防静电涂料等。这类涂料一般称为特种功能建筑涂料。

三、建筑涂料的分类

到目前为止,我国建筑涂料的产品还没有统一的分类与命名方法,但通常采用习惯分类方法,比较常用的有四种方法,即按组成涂料的基料种类,涂料成膜后的厚度和质感,建筑的使用部位和特殊性能来划分。此外,也可参考国家和行业的有关标准,对建筑涂料进行分类和命名。

按基料的类别分:建筑涂料可分为有机类,无机类和有机无机复合类三大类。

按涂料成膜后的厚度和质地分:建筑涂料可以分为表面平整光滑的平面涂料,表面呈砂粒状装饰效果的彩砂涂料(或称之为真石漆)和凹凸花纹效果的复层涂料。

按在建筑物上的使用部位分:建筑涂料可以分成内墙涂料,外墙涂料,地面涂料和顶棚涂料等四类。

按涂料的特种功能分:涂料分为防水涂料,防火涂料,防霉涂料,防虫涂料,防锈涂料,防腐涂料,吸声涂料,道路标识涂料,防结露涂料,防尘涂料,避光涂料以及防辐射、防电波干扰涂料等新产品。

四、纳米技术与新型建筑涂料

1. 概述

纳米(nm)是一种计量单位, $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$,即1nm等于1m的十亿分之一,相当于10个氢原子一个挨一个排列起来的长度。

纳米材料是指粒径在1~100nm之间并且具有特殊物理化学性能的材料,广义的纳米材料还包括三维结构中一维的长度在1~100nm之间或者具有纳米结构的材料。纳米材料具有很多神奇的性能,如界面效应、小尺寸效应、宏观量子效应、光催效应。

纳米材料与超细粉体的概念是不同的,所涉及的是不同的领域。

纳米技术的出现标志着人类改造自然的能力已延伸到原子、分子水平,标志着人类科学技术进入了一个新的时代——纳米科技时代。在我国纳米技术是继信息技术、基因组工程之后的一颗新的科技明星,已成为世界各国研究和开发的重点、列入了国家“攀登计划”、“863”计划等。无限的科学价值和商业机会,表明纳米技术必将推动人类社会的飞速发展。

纳米材料是利用原子物理、凝聚态物理、胶体化学、固体化学、量子化学、表面和界面等多学科的理论和技术制备的直接由原子、分子排布的新材料。从某种意义上讲,纳米材料的研究及进展势必把物理、化学等领域推广向一个新层次,因为许多过程的现象很难用传统理论来解释。

纳米材料具有特殊的小尺寸效应、表面界面效应、量子效应、介电效应等,可以引用到涂料中赋予涂料不同于常规的一些力学、热学、光学及电磁学性能,制备新的功能涂料如杀菌、防霉、隔热、耐磨、静电屏蔽、绝缘、耐污染、抗老化等,而且可以提升传统涂料的性

能使涂料升级换代。由于建筑涂料是涂料行业用量最大的品种之一，也是提升传统涂料的重点领域。

2. 国内外基本应用现状

纳米技术是 20 世纪 80 年代末兴起的。在国外，如美国及其他发达国家的政府和企业都投入了大量的资金和人力进行支持，以便在纳米技术领域占有一席之地，使纳米技术处于纳米工业的领先地位。纳米材料在涂料中的应用研究近几年内已有较大发展，目前已有一些产品初步应用于市场，如隔热、耐磨、静电屏蔽、防伪、隐身涂料等；也有纳米材料应用于新型建筑涂料的产品，如用纳米材料改性的纳米有机无机复合乳液制备外墙涂料、纳米二氧化硅系列胶体用于外墙涂料等，可以提高涂层户外的耐候性、耐污染性、耐水性、耐擦洗性及涂料悬浮稳定性，但是相关的报道较少。

国内纳米材料及纳米技术的研究在 20 世纪 90 年代初开始，和国外起步相当。即使原来制备的是纳米材料，也没有归结为纳米技术，如常州涂料院 20 世纪 70 年代初研制开发的透明氧化铁，就是一种纳米材料。20 世纪 90 年代以后，研究院所和大专院校对纳米技术和纳米材料的研究相当活跃，并取得了许多研究成果，陆续在北京、上海、天津、浙江、江苏、广东、山东、安徽、湖北、河北等省市建成了近百个纳米技术及纳米材料研究基地，已有 10 多条线正式生产。其主要品种是纳米金属和纳米金属氧化物等，主要用于高分子材料加工行业。纳米材料用于涂料特别是建筑涂料的研究也相当活跃，如在内墙涂料中制备出了无毒的长效防霉杀菌涂料、透气防水高强度耐擦洗涂料、光催化自清洁涂料等。在外墙涂料中制备出了抗老化涂料、抗污染涂料、自清洁涂料、防水防霉防藻涂料、多种功能复合涂料等。由于纳米材料的应用，提高了传统建筑涂料的性能，应该说取得了可喜的进步。但是我们应该清醒地认识到，纳米材料在涂料中的主要应用方式是把纳米材料（粉体）加入到涂料中进行物理分散，只是部分提升了涂料的物性，大部分还没有达到质的变化，这只能归结为纳米材料（粉体）在涂料中的应用过于简单，纳米应用技术还没有上升到原子或分子水平的排布。

3. 纳米材料在涂料中的应用

众所周知，建筑涂料主要由树脂（成膜物）、颜填料、助剂和稀释剂（水性涂料稀释剂为水）而构成。纳米材料及纳米应用技术要针对提升哪些性能来设计和应用。因此应向制备纳米材料的单位和科技人员进行了解，纳米材料及其特性才能达到预期的效果。

（1）建筑涂料中主要应用的纳米材料 为了提升传统建筑涂料的各种性能，可用的纳米材料有很多品种。但最主要的是纳米金属（如 Ag 等）、纳米金属氧化物（如 TiO_2 、 SiO_2 、 CaCO_3 、 ZnO 等）。纳米材料的粒径在 1~100nm 之间。广义上讲也还应包括三维结构中有一维长度在 1~100nm 之间具有特殊物理化学性能的材料。应该注意的是，同一种纳米材料由于粒径大小不同，材料性能也会有很大差异。上面提到的纳米金属银（Ag）在建筑涂料中具有长效杀菌防霉防藻作用；纳米二氧化钛（ TiO_2 锐钛型）具有光催化紫外吸收、稳定杀菌作用；纳米二氧化硅（ SiO_2 ）具有疏水性、抗污增强作用；纳米碳酸钙（ CaCO_3 ）具有增强作用；纳米氧化锌（ ZnO ）具有杀菌、耐磨、紫外吸收作用，其特性原理很多文章都进行了介绍，此处不再赘述。

（2）纳米材料在建筑涂料应用过程及技术 纳米材料是粒径为 1~100nm 的超微粒子，它是介于微观体系和宏观体系之间的一种新的界观物理态，具有特殊的小尺寸效应、表面界面效应、量子效应和介电效应等。而在建筑涂料应用技术还是小尺寸效应对涂料和涂膜性能进行改进和提高，其应用技术主要分为两类，一是按建筑涂料用助剂的方式直接进行应用；二是对成膜物质进行改性，配制所需建筑涂料。

目前的大部分纳米材料改性建筑涂料都采用以助剂的方式加入涂料中，加入方式又分为

直接加入和制成分散浆加入，直接加入方式是在涂料配料阶段以粉料直接加入，经过高速分散或研磨，符合要求后再加入涂料其他组分，配制成建筑涂料。分散浆料加入是把纳米粉体材料经过润湿分散或（强力分散包括超声波等手段）制成分散稳定的液体浆料，直接在成品涂料中加入。根据涂料性能的不同要求，来确定纳米材料的品种、加量、分散方式、分散时间，力求发挥出纳米材料的特性。需要注意的是，纳米材料加入清漆时，要注意树脂成分的抗老化性（如耐候性好的树脂），制备色漆时，由于有大量颜填料存在，对树脂要求就不太严格。

（3）纳米材料针对传统建筑涂料的缺点——耐污染性差、保色性能差、耐候性差。

目前，纳米材料在涂料中的应用在国内还处于初级阶段，人们正试探着使用这种高科技手段或技术，来改造现有产品的现状。通过对传统建筑涂料的纳米改性，使传统建筑涂料的各项指标得到了显著提高。针对传统建筑涂料的缺点——耐污染性差，保色性能差、耐候性差以及大量的有机挥发物引致的空气污染，应用纳米改性技术以后，使上述的大部分问题得到了解决。

① 应用纳米材料提高涂料的耐候性。

紫外线是一种比可见光波长短的电磁波，其波长介于 200~400nm 之间。紫外线的能量很高，足以破坏高分子之间的化学键，是导致涂料老化的直接原因。实验研究证明，纳米 TiO_2 能够屏蔽日光中的紫外线。将经过处理的纳米材料用于涂料中，可有效保护涂料中的乳液分子免受紫外线的侵害，长久保持坚固耐久。同时，纳米材料还能提高涂料的漆膜硬度、贮存稳定性和触变性等，从而对涂料整体耐候性的提高产生积极的意义。

② 应用纳米材料提高涂料的保色性。

建筑涂料的作用之一是保护建筑物的外部免受环境的破坏，同时也要具有很强的装饰性，以此体现建筑物的美感，体现城市建筑的艺术性。因此，绚丽的色彩，多样的风格，从一个侧面反映了城市建筑的水平。这些色彩展现，离不开的涂料的色彩核心——色浆。

色浆分为有机和无机两大类。无机颜料色浆的色彩由无机矿石中提取，选用自然界中已经存在的矿石本色，具有优良的耐候性，但是色彩品种少，颜色也不丰富，不能满足人们对色彩的追求；同时由于无机颜料色浆具有丰富的色彩、广泛的用途，是外墙建筑色彩的首选产品。利用纳米材料对紫外线的屏蔽作用，同时不改变色浆颜料而加入光稳定剂，可有效保护色浆分子，同时不改变色浆颜色，使鲜活的色彩展现。让涂料不再只是白色一统天下，彻底改变人们对涂料的印象，充分发挥涂料的创意感。

③ 应用纳米材料提高涂料的耐沾污性和防水性。

在自然状态下，雨水中常带有大量的尘土、酸性氧化物等有害物质，侵害建筑物表面，引起老化、退色。虽然一般的建筑涂料都是防水的，但是加入了纳米材料改性的涂料表现出强烈的“疏水性”，水在涂料表面形成小的水珠，并迅速流下。这样，水中的杂质不会沾到涂料的表面，减轻了涂料的污染，从而提高了涂料的耐沾性。

④ 应用纳米材料提高涂料的耐擦洗性。

耐擦洗性是涂料重要的检测项目之一，也是广大消费者比较关心的一个问题。应用了纳米材料改性的涂料，由于提高了涂膜的硬度、拉伸强度以及耐水性和耐沾污性，因此，具有很高的耐刷洗次数，可用水擦洗沾污的涂膜表面。

⑤ 应用纳米材料使涂料具有抗菌的新功能。

纳米材料具有很高的光催化性能。使用经过特殊表面处理的纳米材料与纯丙树脂配制成的涂料，能够杀灭大肠杆菌、金黄色葡萄球菌以及白色念珠菌，24h 杀抑率为 99.9%，从而净化室内空气，抗菌时间可保持 5 年之久。经过验证，这种抗菌涂料属于实际无毒级，因此，可以说这种新型纳米抗菌涂料是安全可靠的。

在人们普遍加强对居住环境关注的今天,这种涂料的问世无疑是非常及时的。

4. 纳米改性材料在建筑工程中的应用

纳米材料对成膜物质的改性,能够较好地展现纳米材料的独特性能,但工艺复杂、难度大、不易控制,这也是纳米材料对涂膜性能改进的研究热点。

(1) 超声波改性 用超声波空化作用可产生局部高温、高压,强烈冲击波、极高的温度梯度和速度梯度在无机纳米粒子表面或单体分子产生活性点,引发单体在无机粒子表面进行固液非均相聚合,形成聚合物包覆无机纳米粒子的复合物。

(2) 微乳液聚合 采用表面活性剂或引发剂对无机粒子进行表面修饰,以其作为种子进行微乳液聚合,使单体在无机纳米粒子表面聚合形成聚合物。

(3) 分子组装体系的自组装 以相反电核的无机粒子与聚电介质作为结构单位,通过静电作用,使有机聚合物粒子相互吸引而复合,制成纳米无机-有机复合物。

这种纳米改性涂料在北京首都体育馆、北京市建东园、建欣园小区以及北京国防科技大学安居工程中得到了应用,效果很好。

5. 纳米改性涂料的发展与展望

纳米材料是高科技的成果,纳米改性是提高传统涂料性能的途径之一,其应用前景非常广阔。但纳米材料不是解决涂料问题的万能钥匙,必须在科学研究的基础上充分发挥纳米材料的性能,合理地应用,加快纳米材料应用的产业化步伐,让纳米技术实实在在服务于人民大众。

6. 纳米材料改性建筑涂料的评价体系

纳米材料和纳米技术在我国近几年有了长足的发展,但纳米材料改性涂料及建筑涂料的评价体系仍然是一个空白。首先,纳米材料就缺乏标准的评价体系,纳米材料究竟是以纳米粒子状态存在,还是以团聚物存在,用户很难评价。若以团聚物存在,使用什么方法和手段可以达到纳米粒子状态,生产企业也没有具体的指导和说明。这样纳米材料的应用就大打折扣。同时,纳米改性建筑涂料,纳米粒子在涂料中又是以何种状态存在,也缺乏标准和检测手段,造成了把纳米材料加入到涂料中,就称为纳米涂料,引起整个市场体系的混乱。因此,可以说并不是纳米改性的涂料都是好涂料,好涂料也未必都是纳米改性涂料,要看纳米材料发挥的功能如何。目前的评价体系只是从涂料和涂膜性能来评价,还应建立深层次的评价体系,才能更有利于纳米材料改性建筑涂料的健康发展。

五、新型建筑涂料的品种

常用的建筑涂料的品种包括建筑内墙涂料、建筑外墙涂料、建筑地面涂料、建筑工程涂料等。

新型建筑涂料的品种、范围比较大,一般说包括新型装饰性建筑涂料、新型高性能建筑涂料、高档次纳米复合建筑涂料、建筑业用新型粉末涂料、新型建筑功能性涂料、新型环保建筑防火涂料、新型建筑防水涂料、新型水性环保低碳建筑涂料、新型弹性建筑工程涂料、新型抗涂鸦建筑涂料;也包括新型乳胶漆建筑涂料等。

本章从第二节至第十一节介绍上述的品种。

第二节 新型装饰性建筑涂料

一、概述

1. 国内装饰性涂料发展环境

随着我国经济持续高速增长、住房产业的繁荣以及国民生活品位的改变,我国新型装饰