

化学建材用助剂

原理与应用

顾国芳 浦鸿汀 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

化学建材用助剂原理与应用

顾国芳 浦鸿汀 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

化学建材用助剂原理与应用/顾国芳, 浦鸿汀编著.
北京: 化学工业出版社, 2003.1
ISBN 7-5025-4136-5

I. 化… II. ①顾…②浦… III. 建筑化工材料-
助剂 IV. TQ047.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 099691 号

化学建材用助剂原理与应用

顾国芳 浦鸿汀 编著

责任编辑: 龚浏澄 邢 涛

责任校对: 李 林

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社
材料科学与工程出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 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

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 13½ 字数 361 千字

2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4136-5/TQ·1626

定 价: 30.00 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

内 容 提 要

化学建材是指主要以高分子化合物为基材制成的建筑材料及其制品。如今，化学建材的应用日益广泛。本书重点突出各种助剂的化学原理和应用技术，并介绍各种助剂的典型代表及其性能，还对助剂性能的评价方法及性能标准进行了讨论。

本书可供广大从事化学建材生产、开发和应用的技术人员使用，也可供大专院校相关专业的师生参考。

前 言

化学建材的应用日益广泛，促进了它们的生产和开发研究。经二十多年的发展，在我国已建立起完整的化学建材工业体系，产品包括建筑塑料、建筑涂料、高分子防水材料、建筑胶黏剂和混凝土外加剂及聚合物混凝土。在化学建材的生产过程中，为改善产品的性能，助剂能起十分重要的作用。正确理解助剂的作用机理和掌握它们的应用技术对充分发挥助剂的作用，合理正确地使用助剂是十分重要的。作者根据长期从事化学建材及其助剂的开发研究中积累的经验，参考国内外有关文献资料，在本书中讨论了建筑塑料、建筑涂料用的助剂和混凝土外加剂。本书重点突出各种助剂的化学原理和应用技术，并适当介绍各种助剂的典型代表及其性能，还对助剂性能的评价方法及性能标准进行了讨论。

本书不是手册性的，而是实用性、原理性和科学性的专著。本书可供广大从事化学建材生产、开发和应用的技术人员参考。对大专院校有关专业的师生也有参考价值。

本书由顾国芳负责编写第二、三篇，浦鸿汀编写第一篇。

对书中不足和不当之处恳请读者指正。

作者于同济大学

2002.5

目 录

绪论	1
一、化学建材	1
二、助剂	3

第一篇 建筑塑料用助剂

第一章 建筑塑料用助剂概述	5
一、聚合物与塑料	5
二、聚合物的结构与性能	7
三、建筑塑料的特点	9
四、建筑中应用的塑料	12
第二章 增塑剂	17
第一节 增塑剂的作用及其机理	17
一、作用	17
二、作用机理	18
第二节 增塑剂的种类	18
第三节 常用增塑剂的性能和应用	20
一、增塑剂的性能	20
二、常用增塑剂的特性与用途	24
三、增塑剂的选用原则	29
四、增塑剂的发展前景	30
第三章 加工助剂	32
第一节 加工助剂的作用原理	32
第二节 常用加工助剂品种和性能	33
一、ACR 类	33
二、其他类型	36
第三节 加工助剂的选用原则	38
第四章 冲击改性剂	39
第一节 冲击改性剂的改性原理	39
第二节 冲击改性剂的种类和性能	40

一、冲击改性剂的分类	40
二、冲击改性剂的主要品种	41
第三节 塑料增韧改性的配方设计	44
一、冲击改性剂改性的配方设计要点	44
二、塑料增韧改性配方设计参考实例	45
第五章 润滑剂	48
第一节 润滑剂的作用和作用机理	48
第二节 润滑剂的种类和性能	50
第三节 润滑剂的应用	54
一、润滑剂的测试与评价	54
二、润滑剂的应用	54
第六章 抗氧剂	56
第一节 抗氧剂的作用和作用机理	56
第二节 抗氧剂的种类	60
第三节 抗氧剂的应用	67
一、抗氧剂的选择	68
二、使用抗氧剂时应注意的事项	71
三、抗氧剂的发展	72
第七章 热稳定剂	74
第一节 热稳定剂的作用机理	74
一、聚氯乙烯的热降解	74
二、热稳定剂的作用机理	75
第二节 热稳定剂的种类和性能	78
一、热稳定剂的种类	78
二、热稳定剂的性能	81
第三节 热稳定剂的应用	86
一、热稳定剂的基本性能要求	86
二、热稳定剂的选用原则	86
三、热稳定剂的发展动向	88
第八章 发泡剂和发泡助剂	89
第一节 发泡剂和发泡助剂的作用机理	89
第二节 发泡剂和发泡助剂的种类	90
一、发泡剂的种类	90
二、发泡助剂的种类	94
第三节 发泡剂体系的应用	96

一、发泡体系的基本要求	96
二、发泡体系配方设计要点	97
三、发泡剂的研究开发趋势	98
第九章 阻燃剂	102
第一节 阻燃剂的作用机理	102
一、含卤化合物	103
二、含磷化合物	103
三、三氧化二锑与卤化物	103
第二节 阻燃剂的种类和性能	103
第三节 阻燃剂的应用	110
一、阻燃剂的基本性能要求	110
二、阻燃配方设计原则	111
三、阻燃剂研究开发趋势	114
第十章 抗静电剂	117
第一节 抗静电剂的作用机理	117
第二节 抗静电剂的种类	119
第三节 抗静电剂的应用	122
一、抗静电剂的基本性能要求	122
二、抗静电剂的使用技术	123
三、抗静电剂的效果测试	124
四、抗静电配方设计要点	127

第二篇 建筑涂料用助剂

第十一章 建筑涂料用助剂概述	129
一、涂料的组成	129
二、助剂	131
第十二章 颜料	133
第一节 颜料的作用与分类	133
一、颜料的作用	133
二、颜料的分类	133
第二节 颜料的性质	134
一、着色颜料	134
二、体质颜料	136
第三节 常用颜填料	138
一、着色颜料	138

二、体质颜料	147
三、特种颜填料	150
第四节 颜填料的应用技术	153
一、着色颜料	153
二、体质颜料	153
第十三章 润湿分散剂	157
第一节 润湿分散剂作用及原理	157
一、颜填料的聚集状态	157
二、润湿与分散的定义	157
三、润湿和分散的原理	158
第二节 润湿分散剂种类和性能	165
一、水性涂料分散剂	165
二、溶剂型涂料润湿分散剂	167
三、润湿分散剂的性能	168
第三节 润湿分散剂的应用	169
一、发花浮色的防止	169
二、润湿分散剂的选择	173
三、润湿分散剂的用量	173
四、润湿分散剂的添加次序	173
五、润湿分散剂对涂料性能的影响	174
第十四章 表面控制剂	175
第一节 流平剂	175
一、表面缺陷的形成原因	175
二、流平剂的作用机理	179
三、流平剂的种类和性能	181
四、流平剂的性能评价	185
五、流平剂的应用技术	185
第二节 增滑抗擦伤剂	187
一、增滑剂的作用及作用机理	187
二、增滑剂的种类和性能	188
三、增滑剂的性质及评定	190
四、增滑剂的应用	192
第三节 消光剂	193
一、消光剂作用原理	193
二、消光剂的种类和性能	195

三、消光剂的应用技术	197
第十五章 消泡剂	198
第一节 泡沫的形成和稳定	198
一、泡沫的形成	198
二、泡沫稳定的原因	199
第二节 消泡剂的作用机理	202
第三节 消泡剂的种类和性能	204
一、消泡剂的组成	204
二、消泡剂的种类	204
三、消泡剂性能和评价	205
第四节 消泡剂的应用技术	206
一、消泡剂的选择	206
二、消泡剂的加入方法	206
三、消泡剂加入量	206
第十六章 增稠剂	207
第一节 涂料的流变性质	207
一、流体的黏度	207
二、非牛顿流体	210
第二节 涂料的黏度和流变性	213
一、决定涂料黏度的因素	213
二、溶剂型涂料的黏度	214
三、乳液基水性涂料(乳胶漆)的黏度	214
四、涂料的流变性与涂料性能的关系	215
第三节 溶剂型涂料的增稠剂	218
一、有机黏土类增稠剂	218
二、气相二氧化硅	221
三、氢化蓖麻油蜡及其衍生物	222
四、聚乙烯蜡基增稠剂	223
第四节 水性涂料的增稠剂	223
一、纤维素醚类增稠剂	223
二、聚丙烯酸类增稠剂	230
第十七章 流变控制剂	233
第一节 防沉剂	233
一、颜填料的沉降和防沉机理	233
二、防沉剂的种类和性能	237

第二节 防流挂剂	239
一、流挂的流变学	239
二、防流挂性的测定	242
三、抗流挂剂	242
第十八章 乳化剂	244
第一节 乳化剂的作用	244
一、降低表面张力和界面张力	244
二、乳化和分散作用	244
三、胶束的形成	245
第二节 乳化剂的性质	247
一、临界胶束浓度	247
二、亲水亲油平衡值	249
第三节 乳化剂的类型及其性质	253
一、阴离子型乳化剂	253
二、阳离子型乳化剂	253
三、非离子型乳化剂	254
第四节 乳化剂的应用技术	256
一、乳液的类型	256
二、乳化剂的选择	257
三、乳液的制备	258
四、乳液稳定性	259
第十九章 杀菌防霉剂	261
第一节 微生物对涂料的危害	261
一、微生物的性质与结构	261
二、微生物生存的条件	262
三、微生物对涂料的危害	263
第二节 涂料的防腐和防霉	263
一、防腐剂和防霉剂的作用	263
二、对杀菌剂和防霉剂的要求	264
第三节 杀菌防霉剂的种类和性能	265
一、卤代烃基砒	265
二、含碘杀菌防霉剂	266
三、苯并咪唑类	266
四、腈类	266
五、吡啶类	267

六、异噻唑啉	267
七、有机锡化合物	267
第四节 杀菌剂和防霉剂的应用	267
第二十章 催干剂与防结皮剂	270
第一节 催干剂	270
一、干性油基树脂漆的干燥成膜	270
二、催干剂的作用	272
三、催干剂的组成和性质	274
四、催干剂的应用技术	278
第二节 不饱和聚酯固化促进剂	279
一、不饱和聚酯	279
二、不饱和聚酯的固化	279
三、促进剂的应用	280
第三节 防结皮剂	280
一、防结皮剂的作用	280
二、防结皮剂的种类和性质	281
三、防结皮剂的应用	281
第二十一章 缓蚀剂	283
第一节 金属的腐蚀和防腐	283
一、金属腐蚀的原因	283
二、电化学腐蚀	283
三、金属的防腐	289
第二节 缓蚀剂的作用机理	290
一、表面氧化膜的形成	290
二、与金属生成难溶化合物	290
三、牺牲性阳极颜料	290
第三节 缓蚀剂的种类和性质	291
一、铅系缓蚀剂	291
二、氧化性缓蚀颜料	293
三、磷酸盐缓蚀颜料	294
四、其他缓蚀颜料	295
五、有机缓蚀剂	295
第四节 缓蚀剂的应用	296
一、缓蚀剂的选择	296
二、缓蚀剂的添加量	298

第三篇 混凝土外加剂

第二十二章 混凝土外加剂概述	301
第一节 水泥混凝土的组成材料	301
一、水泥	301
二、骨料	302
第二节 新拌混凝土的性质	303
一、混凝土的配合比	303
二、新拌混凝土的和易性	303
三、凝结性	304
四、含气量	306
第三节 外加剂的作用和分类	307
第二十三章 减水剂	309
第一节 表面活性剂	309
一、表面活性剂的定义和分类	309
二、聚合物表面活性剂	310
三、影响表面活性剂性质的因素	311
第二节 减水剂的作用机理	313
一、减水剂的润湿分散作用	313
二、塑化作用	316
第三节 减水剂的种类和性质	317
一、减水剂的分类	317
二、普通减水剂	318
三、高效减水剂	319
四、低坍落度损失的减水剂	321
五、商品减水剂	323
第四节 减水剂的应用技术	327
一、减水剂的应用	327
二、减水剂性能评价	328
三、减水剂的掺量	331
四、减水剂掺加技术	334
五、减水剂对混凝土性能的影响	335
第二十四章 调凝剂	338
第一节 水泥的凝结	338
一、硅酸盐水泥的水化	338

二、电解质溶液对水泥凝结的影响	340
第二节 缓凝剂	344
一、缓凝剂的作用机理	344
二、缓凝剂的种类和性质	345
三、缓凝剂的应用技术	349
第三节 早强剂	353
一、早强剂的作用机理	353
二、早强剂的种类和性质	354
三、早强剂的应用技术	357
第四节 速凝剂	359
一、速凝剂的作用机理	359
二、速凝剂的种类和性质	360
三、速凝剂的应用	362
四、速凝剂性能指标及测试方法	362
第二十五章 引气剂	364
第一节 引气剂的作用机理	364
一、气泡和泡沫	364
二、引气剂的作用原理	365
第二节 引气剂的种类及性能	367
一、引气剂的种类	367
二、影响引气剂使用效果的因素	368
三、引气剂和引气减水剂性能标准	370
四、商品引气剂及引气减水剂	376
第三节 引气剂的应用	377
一、引气剂对混凝土性能的影响	377
二、引气剂和引气减水剂的应用	379
第二十六章 防冻剂	380
第一节 混凝土的冬季施工	380
一、冬季施工混凝土的临界强度	380
二、混凝土的冬季施工	382
第二节 防冻剂的作用机理	382
一、稀溶液的冰点下降	382
二、防冻剂的作用机理	384
第三节 防冻剂的种类和性能	388
一、抗冻组分	388

二、复合防冻剂	389
三、防冻剂的质量标准	390
四、商品防冻剂	396
第四节 防冻剂应用技术	397
一、防冻剂的适用性	397
二、掺量	397
三、施工	398
第二十七章 膨胀剂	400
第一节 膨胀剂的种类及作用机理	400
一、硫铝酸钙类	400
二、石灰类	400
三、铁粉类	401
第二节 膨胀剂的性能	401
一、性能指标	401
二、膨胀剂性能测试	402
三、掺膨胀剂砂浆性能测定	402
第三节 膨胀剂产品及其应用	404
一、膨胀剂产品	404
二、膨胀剂的应用	405
三、掺膨胀剂混凝土的施工	406
第二十八章 防水剂	408
第一节 防水剂的种类及机理	408
一、减渗类防水剂	408
二、憎水性防水剂	408
三、复配型防水剂	409
第二节 防水剂的性能	409
一、性能指标	409
二、砂浆防水剂的性能测定	410
三、混凝土防水剂性能测试	414
四、商品防水剂	415

绪 论

一、化学建材

化学建材是指主要以高分子化合物为基材（胶结材）制成的建筑材料及其制品。虽然化学建材这一名称并不确切，但已在国内沿用多年，并广为接受。确切地说，这类材料可称之为高分子建材。

化学建材可大致分为以下几大类：

建筑塑料

建筑塑料是应用于建筑中各个部位的塑料制品，包括以下几种。

（一）装饰材料

1. 塑料地板

塑料地板主要是以 PVC（聚氯乙烯）为基材的产品。

（1）块材塑料地板 块材塑料地板是半硬质的 PVC 塑料地板。品种包括单色均质或复合地板，印花贴膜地板，压花地板等。

（2）卷材地板 卷材地板是软质的成卷的 PVC 地板。主要有两种品种。一种是均质的无底衬的卷材地板，使用寿命长，用于车船，公共建筑等；另一种是发泡印花的弹性地板，一般有底衬，适用于民用建筑。

2. 塑料墙纸

包括 PVC 墙纸和丙烯酸树脂墙纸。品种包括单元压花、压花印花、高发泡浮雕墙纸等。

（二）给排水工程材料

1. 塑料管材

按材质分有 PVC 管、PE（聚乙烯）管、PPR（聚丙烯）管、ABS（丙烯腈丁二烯苯乙烯三元共聚物）管及铝塑复合管等。

按应用分有给水管、排（污）水管、雨水管、煤气管、电气管、大口径埋地管等。

2. 卫生洁具

主要有两大类型。一种以玻璃纤维增强塑料为骨架，表面复合聚甲基丙烯酸甲酯面板。前者赋予刚性和强度，后者赋予美观和舒适的触感。一般称为亚克力（Acrylate，丙烯酸酯的译音）。另一种是以不饱和聚酯为基材以氢氧化铝或石英砂等为填料浇铸而成。前者呈半透明称为人造玛瑙洁具，后者不透明，可做成各种表面花纹，外观像大理石，称为人造大理石洁具。包括浴室三件套，即浴缸、洗脸盆和大便器。

（三）塑料门窗

塑料门窗近年来由于政策的推动及其本身的许多优点得到广泛的认可，已在工业与民用建筑中得到广泛的应用。

塑料门窗几乎都以 PVC 为原材料生产。主要品种为平开门窗和推拉门窗。每种窗都有许多不同的规格和尺寸，供多层、高层建筑选用。

（四）塑料装修板材

塑料板材已在建筑中广泛应用。PVC 板应用很广，主要用来做吊平顶和护墙板；印花透明或半透明的有机玻璃板，聚苯乙烯薄板用来制做浴室的采光吊顶，浴室隔断等。PVC 及玻璃钢的格子板用作外墙装饰等。

彩钢板与聚苯乙烯泡沫塑料或聚氨酯泡沫塑料复合而成的夹芯板大量用来建造临时建筑、工业单层厂房。

建筑涂料

它是高分子化合物以溶液及分散体的形式使用的一种建材。包括建筑内外墙涂料，地面涂料等。

高分子防水材料

防水材料是一种功能性的材料，在屋面、地下工程中应用。主