

实用胶黏剂制备与应用丛书

环保胶黏剂

黄世强 孙争光 李盛彪 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

实用胶黏剂制备与应用丛书

环保胶黏剂

黄世强 孙争光 李盛彪 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

环保胶黏剂/黄世强, 孙争光, 李盛彪编著. —北京:
化学工业出版社, 2003.10
(实用胶黏剂制备与应用丛书)
ISBN 7-5025-4762-2

I. 环… II. ①黄…②孙…③李… III. 无污染技术-应用-胶黏剂 IV. TQ436

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 080899 号

实用胶黏剂制备与应用丛书

环保胶黏剂

黄世强 孙争光 李盛彪 编著

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 赵媛媛

责任校对: 陶燕华

封面设计: 蒋艳君

*

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 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

三河市延风装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 14½ 字数 390 千字

2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4762-2/TQ·1806

定 价: 35.00 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

出版者的话

随着经济和科学的发展,胶黏剂在建筑、包装、汽车、船舶、木材、石化、冶金、机械、制鞋、纺织、医疗、航空航天和人们日常生活中得到广泛应用,几乎任何人、任何物品均涉及到胶黏剂,其发挥的作用和产生的经济效益也越来越显著。

我国胶黏剂行业起步于 20 世纪 50 年代,进入 20 世纪 90 年代后,胶黏剂行业取得了突飞猛进的发展,胶黏剂已成为一类重要的精细化工产品,预计到 2005 年中国合成胶黏剂消费量将达到 265 万吨,年均增长率将继续保持在 8%~10%。

由于胶黏剂在国民经济建设中具有重要的意义,有关胶黏剂的理论、制备技术及应用技术等备受人们关注。随着科学发展的日新月异及整个社会环保意识的日益增强,各种新产品与新技术层出不穷。如何制备适应社会发展和经济建设需要且环境友好的胶黏剂,如何选择对所用基材、工艺更为适用的胶黏剂,以及各种胶黏剂的研究现状、发展前景、制备方法、配方实例、应用技术等都是行业内广大读者十分希望了解的。

为了满足读者的需求,推动胶黏剂行业的进一步发展,我社在经过广泛调研与反复分析的基础上,将胶黏剂产品按用途、组成及性能等进行分类,组织国内相关专家编写了《实用胶黏剂制备与应用丛书》,本丛书计划分批出版。

已出版的 10 本包括:《胶黏剂基础与配方设计》、《胶黏剂选用与粘接技术》、《建筑用胶黏剂》、《木材用胶黏剂》、《密封胶黏剂》、《制鞋与纺织品用胶黏剂》、《水基胶黏剂》、《热熔胶黏剂》、《压敏

胶粘剂》、《特种胶粘剂》。

丛书第一批出版后，以其实用性与先进性受到读者的一致欢迎与好评。在此基础上推出的丛书第二批将保持原有特点，并更加注重胶粘剂的生产技术与配方举例，共包括如下 10 个分册：

《电子电器用胶黏剂》

《包装用胶黏剂》

《无机胶黏剂》

《淀粉胶黏剂》

《天然胶黏剂》

《环氧树脂胶黏剂》

《厌氧胶黏剂》

《乳液胶黏剂》

《功能胶黏剂》

《环保胶黏剂》

以上各分册将于 2003 年年底之前全部出版。

我们真诚地希望本丛书的出版能对我国胶黏剂生产和应用部门的工程技术人员、管理人员及大专院校相关专业的师生有所帮助。

化学工业出版社

2003 年 5 月

前 言

随着社会发展和科技进步，胶黏剂已得到广泛应用，给人们的工作、学习和生活带来了极大方便，为社会的文明进步做出了重要贡献。而当今生态环境问题都直接或间接与化学物质污染有关，胶黏剂也在其中。如何运用绿色化学与化工技术，实现胶黏剂的清洁生产，从源头预防污染，从根本上消除或减少对环境的污染，达到人与自然环境的协调与和谐，走可持续发展的道路，是胶黏剂科研开发、生产应用领域的同仁们共同关心和亟待解决的问题。

按照“绿色化学”和“清洁生产”的要求，胶黏剂的产品设计、能源和原材料选用、生产与应用过程都应对环境无毒无害，即制成环保胶黏剂。随着我国环保法规日趋严格，环保型胶黏剂逐渐成为胶黏剂产品的主流，越来越受到广泛的关注和重视。21 世纪胶黏剂的发展趋势为高性能化和环保化，胶黏剂除保证自身粘接性能外，还应符合环保要求，在生产使用全过程无环境污染，无“三废”排放。

目前专门从环保角度来讨论、介绍胶黏剂研究开发与生产应用的文献并不多，这方面的专著就更少，为促进我国环保胶黏剂工业的兴起与发展，我们作此初步尝试。按绿色化学与化工的原则，根据胶黏剂研究开发、生产应用现实，结合我们的科研经验，编著了此书。由于对环保胶黏剂的理解还不够深入广泛，加之我们所掌握的资料有限，内容实在难以全面、具体，只希望能够在此方面抛砖引玉，引起更多同行及生产厂家的重视，促进胶黏剂工业与环境协调持续发展。

在编写过程中，我们参考并引用了国内外同行专家大量文献资料，借鉴了许多成熟经验得以编成此书，在此一并表示感谢。另外，本书的编写与出版，得到了化学工业出版社的大力支持和帮

助，在此表示诚挚的谢意。

由于编著者水平有限，加之时间仓促，错误和疏漏之处在所难免，敬请同行专家和广大读者批评指正。

编著者

2003年6月5日于武昌沙湖之滨

内 容 提 要

随着我国环保法规日趋严格,环保型胶黏剂逐渐成为胶黏剂产品的主流,越来越受到广泛的关注和重视,本书较为详尽系统地介绍了环保型胶黏剂的制备与应用技术。

全书分为7章,第1章简述了绿色化工与环境保护、胶黏剂工业现状及发展趋势、环保胶黏剂的定义、类型及应用等;第2章至第7章按环保胶黏剂的类型详细介绍了水性胶黏剂、热熔型胶黏剂、天然胶黏剂、UV固化型胶黏剂及无机胶黏剂的制备原理与方法、组成与特性、改性研究与应用领域、生产工艺及用途与应用配方等。

本书叙述简明准确、资料丰富详实、内容新颖、理论与生产应用实践紧密结合,生产与应用兼顾,实用性和可操作性强,是一本从事胶黏剂研究开发、生产与应用的科技工作者的参考书,并可作为大专院校相关专业师生的教学参考用书,也是广大关心环保事业、关心环保胶黏剂生产、应用和发展的读者学习了解环保胶黏剂知识的一本有价值的参考书。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 绿色化工与环境保护	1
1.1.1 绿色化学的产生与发展	1
1.1.2 绿色化学的定义及研究内容	3
1.1.3 绿色化学的特点	3
1.1.4 绿色化学的原则	4
1.1.5 我国绿色化学的研究	6
1.2 胶黏剂工业现状及发展趋势	7
1.2.1 国内外胶黏剂工业现状	7
1.2.2 胶黏剂工业发展趋势	10
1.3 环保型胶黏剂的定义及类型	12
1.3.1 环保型胶黏剂	12
1.3.2 环保型胶黏剂的类型	15
1.4 环保型胶黏剂的研究应用概况	17
参考文献	23
第 2 章 水性胶黏剂	24
2.1 概述	24
2.2 脲醛树脂胶黏剂	24
2.2.1 脲醛树脂胶黏剂的特点	24
2.2.2 脲醛树脂胶黏剂的生产	26
2.2.3 脲醛树脂的改性	32
2.2.4 环保型脲醛树脂胶黏剂的应用	40
2.3 水性聚氨酯胶黏剂	46
2.3.1 水性聚氨酯胶黏剂的发展概况	46
2.3.2 水性聚氨酯胶黏剂的性能特点	50
2.3.3 水性聚氨酯	51
2.3.4 水性聚氨酯原料的选择	61

2.3.5	物理性能及其影响因素	68
2.3.6	水性聚氨酯胶黏剂的改性	72
2.3.7	水性聚氨酯胶黏剂的应用	76
2.4	水性环氧树脂胶黏剂	82
2.4.1	概述	82
2.4.2	水性环氧树脂的制备	84
2.4.3	水性环氧树脂的固化	90
2.4.4	水性环氧树脂胶黏剂的种类与应用	93
	参考文献	100
第3章	乳液型胶黏剂	103
3.1	概述	103
3.1.1	聚合物乳液及乳液胶黏剂的发展	103
3.1.2	对乳液胶黏剂的要求	107
3.1.3	聚合物乳液胶黏剂的主要组分	108
3.1.4	乳液胶黏剂的主要类型	112
3.2	聚醋酸乙烯乳液胶黏剂	112
3.2.1	概述	112
3.2.2	聚醋酸乙烯乳液的制备	115
3.2.3	聚醋酸乙烯乳液胶黏剂的改性	122
3.2.4	聚醋酸乙烯乳液胶黏剂的应用及配方	134
3.3	聚乙烯-醋酸乙烯乳液胶黏剂	142
3.3.1	聚乙烯-醋酸乙烯乳液胶黏剂的发展	143
3.3.2	聚乙烯-醋酸乙烯乳液胶黏剂的特点	144
3.3.3	聚乙烯-醋酸乙烯乳液制备	146
3.3.4	聚乙烯-醋酸乙烯乳液主要品种牌号	146
3.3.5	聚乙烯-醋酸乙烯乳液胶黏剂的改性	147
3.3.6	聚乙烯-醋酸乙烯乳液胶黏剂的品种与应用	151
3.4	聚丙烯酸酯乳液胶黏剂	155
3.4.1	概况	155
3.4.2	生产聚丙烯酸酯乳液的主要原料	155
3.4.3	聚丙烯酸酯乳液生产工艺	160
3.4.4	聚丙烯酸酯乳液压敏胶黏剂	168
3.4.5	聚丙烯酸酯乳液胶黏剂在纺织行业的应用	175

3.5 橡胶胶乳胶黏剂	180
3.5.1 氯丁胶乳胶黏剂	180
3.5.2 丁苯胶乳胶黏剂	190
3.5.3 丁腈胶乳胶黏剂	194
3.5.4 天然胶乳胶黏剂	196
3.5.5 其他橡胶胶乳液胶黏剂	198
3.5.6 水乳液型橡胶压敏胶黏剂	199
参考文献	199
第4章 热熔型胶黏剂	203
4.1 概述	203
4.1.1 热熔型胶黏剂的特点与用途	203
4.1.2 热熔型胶黏剂的组成	205
4.1.3 热熔型胶黏剂的制备方法	211
4.1.4 热熔型胶黏剂的现状及发展趋势	213
4.2 聚乙烯-醋酸乙烯型热熔型胶黏剂	217
4.2.1 聚乙烯-醋酸乙烯热熔型胶黏剂的主要成分	217
4.2.2 聚乙烯-醋酸乙烯型热熔型胶黏剂的性能调节	222
4.2.3 聚乙烯-醋酸乙烯型热熔型胶黏剂的改性	225
4.2.4 聚乙烯-醋酸乙烯型热熔型胶黏剂的制造	226
4.2.5 聚乙烯-醋酸乙烯型热熔型胶黏剂的应用	227
4.2.6 聚乙烯-醋酸乙烯型热熔型胶黏剂配方举例	228
4.3 聚氨酯型热熔型胶黏剂	233
4.3.1 聚氨酯型热熔型胶黏剂的组成及特点	233
4.3.2 热塑性聚氨酯热熔型胶黏剂	235
4.3.3 湿固化型聚氨酯热熔型胶黏剂	239
4.3.4 封闭型聚氨酯热熔型胶黏剂	250
4.3.5 其他反应型聚氨酯热熔型胶黏剂	250
4.4 聚酰胺热熔型胶黏剂	251
4.4.1 聚酰胺热熔型胶黏剂的组成及特点	251
4.4.2 聚酰胺热熔型胶黏剂的改性	255
4.4.3 聚酰胺热熔型胶黏剂的应用	259
4.4.4 聚酰胺热熔型胶黏剂应用配方举例	262
4.5 聚酯热熔型胶黏剂	263

4.5.1	聚酯热熔型胶黏剂的组成及制备	263
4.5.2	聚酯热熔型胶黏剂的性能	266
4.5.3	聚酯热熔型胶黏剂的改性	266
4.5.4	聚酯热熔型胶黏剂的应用	267
4.5.5	聚酯热熔型胶黏剂配方举例	269
4.6	苯乙烯类热熔型胶黏剂	270
4.6.1	苯乙烯类热熔型胶黏剂的组成	270
4.6.2	苯乙烯类热熔型胶黏剂的性能	271
4.6.3	苯乙烯类热熔型胶黏剂的改性	272
4.6.4	苯乙烯类热熔型胶黏剂的应用及配方举例	273
4.7	聚烯烃热熔型胶黏剂	275
4.7.1	概述	275
4.7.2	聚乙烯及乙烯共聚物热熔型胶黏剂	276
4.7.3	聚丙烯热熔型胶黏剂	283
4.7.4	聚烯烃热熔型胶黏剂配方举例	286
4.8	其他类型热熔型胶黏剂	288
4.8.1	聚醋酸乙烯酯热熔型胶黏剂	288
4.8.2	聚乙烯醇缩醛热熔型胶黏剂	289
4.8.3	聚乙烯醇热熔型胶黏剂	289
4.8.4	丙烯酸(酯)热熔型胶黏剂	290
4.8.5	聚苯乙烯-丙烯酸正丁酯热熔型胶黏剂	290
4.8.6	环氧树脂热熔型胶黏剂	290
4.8.7	酚醛热熔型胶黏剂	292
4.8.8	纤维素衍生物类热熔型胶黏剂	292
4.8.9	聚酰亚胺热熔型胶黏剂	294
4.9	热熔压敏胶黏剂	296
4.9.1	热熔压敏胶黏剂的性能	296
4.9.2	热熔压敏胶黏剂的应用	296
4.9.3	热熔压敏胶黏剂的组成及制备	299
4.9.4	热熔压敏胶黏剂的发展动向	303
4.9.5	热熔压敏胶黏剂的应用配方举例	307
4.10	热熔型胶黏剂的应用	308
4.10.1	热熔型胶黏剂在制鞋中的应用	308

4.10.2	热熔型胶黏剂在纺织品上的应用	311
4.10.3	热熔型胶黏剂在电缆和光缆中的应用	318
4.10.4	热熔型胶黏剂在铝塑复合管中的应用	322
	参考文献	324
第5章	天然胶黏剂	327
5.1	概述	327
5.2	植物胶黏剂	327
5.2.1	淀粉胶黏剂	327
5.2.2	糊精胶黏剂	342
5.2.3	木质素胶黏剂	343
5.2.4	单宁胶黏剂	349
5.2.5	豆胶	351
5.2.6	纤维素胶黏剂	355
5.2.7	阿拉伯树胶	357
5.2.8	松香胶	358
5.2.9	其他植物胶黏剂	359
5.3	动物胶黏剂	359
5.3.1	骨胶和明胶	360
5.3.2	酪蛋白胶	364
5.3.3	血蛋白胶黏剂	368
5.3.4	鱼胶	371
5.3.5	虫胶	372
5.4	矿物胶黏剂	373
5.4.1	沥青胶黏剂	373
5.4.2	地蜡胶黏剂	374
5.4.3	硫黄胶黏剂	375
5.4.4	辉绿岩胶黏剂	375
5.5	海洋生物胶黏剂	375
5.5.1	来源与结构	375
5.5.2	人工模拟胶蛋白	379
5.5.3	海洋胶粘接强度	380
	参考文献	382
第6章	紫外光固化型胶黏剂	383

6.1 紫外光固化技术	384
6.1.1 紫外光固化的特点	384
6.1.2 紫外光固化设备	385
6.2 紫外光固化胶黏剂的组成	391
6.2.1 紫外光固化齐聚体	391
6.2.2 紫外光活性单体	397
6.2.3 光引发剂	402
6.2.4 其他助剂	407
6.3 紫外光固化胶黏剂	408
6.3.1 层压紫外光固化胶黏剂	408
6.3.2 压敏紫外光固化胶黏剂	411
6.3.3 装配胶黏剂	412
6.3.4 其他紫外光固化胶黏剂	413
6.4 紫外光固化胶黏剂的发展	413
6.5 紫外光固化胶黏剂的典型配方	414
参考文献	416
第7章 无机胶黏剂	418
7.1 概述	418
7.2 气干型无机胶黏剂	419
7.2.1 水玻璃的结构与性质	419
7.2.2 胶黏剂的配制	420
7.2.3 应用	421
7.3 水固型无机胶黏剂	422
7.3.1 硅酸盐水泥	422
7.3.2 铝酸盐水泥	425
7.3.3 氧镁水泥	425
7.3.4 石膏胶泥	426
7.3.5 铁胶泥	427
7.3.6 氧化铅胶泥	428
7.4 熔融型无机胶黏剂	428
7.4.1 熔接玻璃	428
7.4.2 熔接金属	429
7.4.3 粘接陶瓷	429

7.4.4	熔接玻璃陶瓷	429
7.4.5	硫胶泥	429
7.5	反应型无机胶黏剂	430
7.5.1	硅酸盐类无机胶黏剂	430
7.5.2	磷酸盐型无机胶黏剂	434
7.5.3	MgO-磷酸盐胶黏剂	438
7.6	无机胶黏剂粘接技术的应用	439
7.6.1	一般应用	439
7.6.2	以无机胶黏剂粘接取代过盈配合	440
7.7	无机胶黏剂典型配方	443
	参考文献	447

第 1 章 绪 论

1.1 绿色化工与环境保护

1.1.1 绿色化学的产生与发展

化学为人类创造了巨大的物质财富，促进了社会的文明与进步，对于社会经济的发展和人民生活水平的提高无疑起了巨大的作用，但也带来了有害化学品对生态环境的污染。当代全球生态环境问题的严峻挑战都直接或间接与化学物质污染有关。近 50 年来，发达国家出现一系列因水体、大气污染引发的公害事件，如日本水俣病事件、洛杉矶光化学烟雾事件、伦敦烟雾事件等，严重恶化了当地的生态和生存环境，造成巨大的经济损失；而广大发展中国家也同时出现贫困型污染，如水土流失、土地荒漠、生态破坏，“三废”污染严重等，使贫困、资源短缺、环境污染形成恶性循环。人类赖以生存的环境空间不断遭受破坏，导致人类自身的健康和生活质量受到严重影响。不论是农药 DDT 对生态的危害，还是造成畸形胎儿的药物，都使得人们对化学工业及化学品的疑虑越来越多。

随着世界人口的逐年大幅度增长，全球资源和能源逐年大幅度递减，工农业生产和生活三废的大量排放，使人类生存环境迅速恶化。淡水紧缺、生物多样性减少、生态破坏等问题，是当今人类生存遇到最严重的威胁和面临的最大的危机。种种现实引起了世界各国人民的关切，同时也受到各国政府的高度重视。1972 年联合国召开了人类环境会议，发表了《环境宣言》，欧洲实行了环境保护政策，积极推行清洁生产技术。1990 年美国国会通过了《污染预防法》，提出了从源头防止污染的产生。1992 年联合国在巴西首都里约热内卢举行了联合国环境与发展大会，102 个国家元首或政府

首脑出席了会议并共同签署了《关于环境与发展的里约热内卢宣言》等 5 个文件。日本政府提出了在 21 世纪重建绿色地球的新阳光计划，加强节约资源和能源及环境保护技术的研究开发。我国政府于 1994 年发表了《中国 21 世纪议程》的白皮书，制订了“科教兴国”与“可持续发展”的战略，强调指出走经济与社会协调发展的道路，将推行清洁生产作为优先实施的重点领域。

伴随现代工业化的进程，化学科学取得了举世瞩目的成就，创造了辉煌的业绩。但是，工业化的发展，化学物质的大量生产和广泛应用使得全球的生态环境问题日趋严重，人类面临着生存的危机。在经历了千方百计的末端治理而效果并不理想的情况下，世界各国重新审视已经走过的环境保护历程。如何继续依靠化学为人类创造更多的物质财富，而又有效地消除环境污染，实现社会和经济的可持续发展，绿色化学正是顺应这种社会和经济发展的迫切需要而产生的。

绿色象征人与自然的和谐，绿色化学是人类生存和社会可持续发展的必然选择。环境保护运动促进了绿色化学的发展，保护环境，加强污染治理已成为世界各国人民的共同心声和关注的大事，环保法规的颁布推动了绿色化学的兴起和发展。

绿色化学与化工所追求的目标就是变“末端治理”为“源头预防”，从根本上消除或减少环境的污染，实现人和生态环境的协调与和谐，因此绿色化学成为各国政府、科技界和工业界关注的热点。绿色化学革命的浪潮使得生态经济和工业成为技术创新的主要推动力，由此引发的产业革命正在全世界迅速崛起，冲击着各行各业，影响着人们的思维和生活，并将持续到整个 21 世纪。

绿色化学是一门具有明确的社会需求和科学目标的新兴交叉学科，是当今国际化科学研究的前沿。绿色化学及其技术成为各国政府和学术界关注的热点，近 10 年来，绿色化学和技术已成为世界各国政府关注的最重要问题之一，也是各国企业界和学术界极感兴趣的重要研究领域。政府的直接参与，产学研密切结合，促进了绿色化学的蓬勃发展。