

合成胶粘剂丛书
第八册

杨玉崑 编著

压敏胶粘剂

科学出版社

T0436.3
Y30

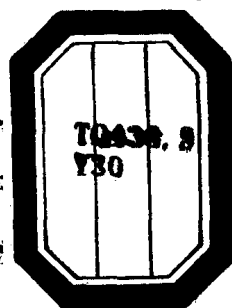
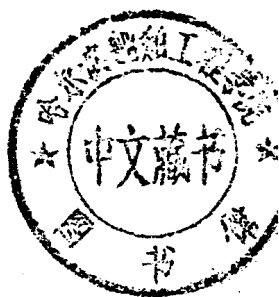
427836

合成胶粘剂丛书

第八册

压敏胶粘剂

杨玉昆 编著



科学出版社

1994



00427836

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书系统地介绍各类压敏胶粘剂(重点是天然橡胶压敏胶和丙烯酸酯压敏胶)的原材料、合成化学、配合原则、制造方法、性能及应用等方面的国内外现状及发展,较深入地讨论了压敏胶的基本性能,即对压力敏感的粘合特性以及初粘力、粘合力 and 内聚力等三大压敏胶粘性能。此外,还概述了压敏胶粘制品制造过程中的有关问题。

本书可供从事压敏胶粘剂及其制品的研制、生产和应用的有关人员阅读,也可作为大专院校和中等专业学校有关专业的教学参考书。

合成胶粘剂丛书

第八册

压 敏 胶 粘 剂

杨玉昆 编 著

责任编辑 陆晓明

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1991 年 5 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/32

1994 年 6 月第二次印刷 印张: 9 1/4

印数: 1801—3818 字数: 202 000

ISBN 7-03-002222-X/O · 417

定价: 8.60 元

《合成胶粘剂丛书》编委会

主 编

王致禄

副主编

杨玉崑

编 委

卢凤才 余云照 陈道义

郑飞勇 杨淑兰

《合成胶粘剂丛书》总目

- 第一册 合成胶粘剂概况及其新发展
- 第二册 胶接基本原理
- 第三册 合成胶粘剂的性质和性能测试
- 第四册 木材胶粘剂
- 第五册 结构胶粘剂及胶接技术
- 第六册 耐高温胶粘剂
- 第七册 快固型胶粘剂
- 第八册 压敏胶粘剂
- 第九册 特种胶粘剂

《合成胶粘剂丛书》序

合成胶粘剂是一类重要的精细化工产品。据估计,目前全世界合成胶粘剂的年总产量已超过 700 万吨,在合成聚合物材料中仅次于塑料、橡胶、纤维和涂料,占第五位。合成胶粘剂的应用已遍及到木材加工、建筑、轻纺、航空航天、汽车和船舶制造、机械、电子电器以及医疗卫生和日常生活等领域。

我国合成胶粘剂的研制、生产和应用近 30 年(尤其是近 5 年)来得到迅速的发展,但目前无论在产量上,还是在品种、质量和应用水平上都与世界先进水平有较大的差距。为了促进发展我国的合成胶粘剂事业,科学出版社于 1986 年初组织了一批长期从事合成胶粘剂工作的专家,编写这套合成胶粘剂丛书。

这是一套有一定理论水平的胶粘剂材料和应用技术丛书,将分十册陆续出版。前三册叙述合成胶粘剂概况和发展以及胶接原理、性能和测试等胶粘剂应用技术中的共同性问题,后七册则按应用分类,逐一介绍了各类重要的合成胶粘剂。每册书都各有侧重、自成体系;合在一起,又几乎涉及合成胶粘剂的所有方面。在编写过程中,作者们既注意系统介绍有关方面的基础理论知识,又密切结合我国的实际情况,介绍了许多实用配方、生产工艺和使用方法。其中许多内容则是作者们多年的研究成果和经验总结。

本丛书适于从事合成胶粘剂方面的科学研究人员以及合成胶粘剂生产、设计和应用的有关工程技术人员和广大工人们阅读,也可作为高等院校和中等专业学校有关专业的教学参考书。

欢迎广大读者对本丛书的编写及丛书中存在的错误和不妥之处不吝指正。

《合成胶粘剂丛书》编委会

1988年1月

前 言

压敏胶粘剂及其制品（各种胶粘带、胶粘标签和胶粘片材等）早已发展成为胶粘剂中一个独立的分支。美国和日本 1983 年度压敏胶粘剂及其制品的工业市场规模已分别达到 100 亿美元和 32 亿美元，而且每年还在以 8—10% 的速度发展着。这是由于压敏胶的特殊性能以及压敏胶粘制品使用方便的缘故。近两年来，我国已引进约 30 条压敏胶涂布生产线。有关压敏胶粘剂新品种的研制和开发、压敏胶粘剂性能的测试和理论研究以及压敏胶粘制品的生产工艺和应用方面的工作也正在全国各地蓬勃地开展起来。预计在今后几年中，压敏胶粘剂及其制品在我国将会出现较大规模的发展。我希望本书的出版能对未来的这种发展起到一定的推动作用。

本书是《合成胶粘剂》丛书中的一册，自然地把压敏胶粘剂而不是压敏胶粘制品、也不是压敏胶粘技术作为主要对象。各类压敏胶粘剂（重点是天然橡胶压敏胶和丙烯酸酯压敏胶）的原材料、配合和制造原理、制造方法及性能特点等方面的内容占本书篇幅的三分之二。在第二章中，宁可完全不涉及各种压敏胶粘制品的具体实用性能，也要将压敏胶粘剂的基本性能即对压力敏感的粘合特性以及初粘力、粘合力 and 内聚力这三大压敏胶粘性能作比较深入的讨论。制造压敏胶粘制品不可缺少的其它材料——基材、底涂剂和各种隔离材料，以及压敏胶粘制品的制造工艺和设备等只在最后两章中作了概述。

虽然作者从事合成胶粘剂的研究已经 20 多年，但在压敏

校方面的工作时间还不长。由于作者的知识水平所限，本书的错误之处一定不少，恳请读者批评指正。

作 者

1987年5月30日于北京

目 录

第一章 压敏胶粘剂及其制品概述	1
1.1 压敏胶粘剂及其制品的发展	1
1.2 压敏胶粘制品的构成	4
1.3 压敏胶粘制品的分类	5
1.4 压敏胶粘剂的种类和组成	10
参考文献	13
第二章 压敏胶粘剂的基本性能	14
2.1 压敏胶粘剂的粘合特性	14
2.1.1 压敏胶粘剂的粘弹性	14
2.1.2 压敏胶粘剂对被粘表面的湿润	17
2.1.3 压敏胶粘剂的四大粘合性能	20
2.2 压敏胶粘剂的抗剥离性能	21
2.2.1 压敏胶粘制品剥离强度的测试	22
2.2.2 剥离强度的理论分析	24
(1) 剥离强度理论表达式的导出	24
(2) 关于胶接破坏功 W_f	28
2.2.3 影响剥离强度的因素	29
(1) 测试条件的影响	29
(2) 压敏胶粘剂的影响	32
(3) 基材的影响	35
(4) 被粘材料的影响	36
2.3 压敏胶粘剂的初粘性能	38
2.3.1 压敏胶粘剂初粘性能的测试方法	38
(1) 球滚动摩擦法	40
(2) 快速剥离法	42

(3) 圆柱体触粘法	42
2.3.2 初粘力的理论分析及影响初粘力数值的因素	43
(1) 关于快速剥离法初粘力	43
(2) 圆柱体触粘法初粘力的理论分析	44
(3) 影响圆柱体触粘法初粘力的因素	45
(4) 关于滚球斜坡停止法初粘力的理论分析	49
2.4 压敏胶粘剂的抗蠕变性能	52
2.4.1 关于压敏胶粘剂的内聚力	52
2.4.2 剪切蠕变保持力(持粘力)的测试方法	53
2.4.3 剪切蠕变保持力的理论分析	53
2.4.4 影响压敏胶持粘力的因素	55
(1) 测试温度的影响	55
(2) 胶粘剂分子量和分子量分布的影响	56
(3) 压敏胶粘剂交联的影响	57
附录一 压敏胶粘带180°剥离测试方法的国家标准 (要点)	58
附录二 压敏胶粘带初粘力的测定方法的国家标准	60
附录三 压敏胶粘制品持粘力测定方法的国家标准	61
参考文献	62
第三章 橡胶型压敏胶粘剂	64
3.1 橡胶型压敏胶粘剂的原材料及其配合原则	65
3.1.1 橡胶弹性体	65
(1) 天然橡胶	65
(2) 顺式聚异戊二烯橡胶	72
(3) 丁苯橡胶	73
(4) 聚异丁烯和丁基橡胶	76
(5) 再生橡胶	78
(6) 其它合成橡胶	80
(7) 各种橡胶弹性体的混合使用	80
3.1.2 增粘树脂	81
(1) 松香及其衍生物	81

(2) 萜烯树脂及其改性物	84
(3) 石油树脂类	86
(4) 其它增粘树脂	88
3.1.3 增粘树脂的选择原则	89
3.1.4 增粘作用机理的研究	93
3.1.5 防老剂	98
3.1.6 软化剂	100
3.1.7 颜填料	101
3.2 几类重要的橡胶型压敏胶粘剂	102
3.2.1 溶液型橡胶压敏胶粘剂	102
(1) 固体生橡胶的塑练	102
(2) 溶剂的选择和胶液的粘度	104
(3) 胶液的配制方法	105
(4) 配方举例、性能和应用	105
3.2.2 交联型橡胶压敏胶粘剂	108
(1) 交联剂和交联促进剂	108
(2) 交联程度的影响和控制——交联剂用量和交联条件的 选择	109
(3) 交联型橡胶压敏胶的配方举例及其性能和应用	110
3.2.3 水乳液型橡胶压敏胶粘剂	112
(1) 优缺点及发展概况	113
(2) 橡胶胶乳	114
(3) 增粘树脂乳液	115
(4) 乳液型橡胶压敏胶的配方举例和配制方法	117
3.2.4 压延型橡胶压敏胶概述	118
参考文献	120
第四章 热塑弹性体压敏胶粘剂	122
4.1 热塑弹性体的制法、结构和基本性能	122
4.1.1 热塑弹性体的制法	123
4.1.2 热塑弹性体的结构和基本性能	123
4.2 热塑弹性体压敏胶的配合	125

4.2.1	两类增粘树脂及其作用	125
4.2.2	软化剂	129
4.2.3	防老剂、交联剂和其它添加剂	130
4.2.4	一种确定压敏胶配方的基本方法——性能等 值图法	131
4.3	热塑弹性体压敏胶粘剂的制造	133
4.3.1	溶液型热塑弹性体压敏胶的制造	134
	(1) 溶剂对胶液粘度的影响	134
	(2) 溶剂对胶液干燥速度的影响	135
	(3) 溶剂对压敏胶性能的影响	136
	(4) 胶液的制造方法	138
4.3.2	热熔型热塑弹性体压敏胶的制造	138
	(1) 混合温度和搅拌速度	138
	(2) 氧气的排除	139
	(3) 制造方法和设备	140
4.4	热塑弹性体压敏胶的配方、性能和应用	141
4.4.1	通用型热塑弹性体压敏胶粘剂	143
4.4.2	特殊性能的热塑弹性体压敏胶粘剂	143
	(1) 化学交联型热塑弹性体压敏胶	143
	(2) 低温用热塑弹性体压敏胶	146
	(3) 耐候性优良的热塑弹性体压敏胶	146
	参考文献	147
第五章	丙烯酸酯压敏胶粘剂	148
5.1	丙烯酸酯压敏胶粘剂的构成及影响其性能的因素	149
5.1.1	单体——制法、结构和性能	149
5.1.2	单体的聚合和共聚合	155
5.1.3	共聚物的组成和结构对压敏胶粘性能的影响	158
	(1) 共聚物组成的影响——关于共聚物的玻璃化温度	158
	(2) 极性基团的影响	160
	(3) 接枝和嵌段共聚物	162

(4) 分子链立体规整性的影响	166
5.1.4 共聚物的分子量和分子量分布对压敏胶粘性能的影响	167
5.1.5 丙烯酸酯共聚物的交联及其对压敏胶粘性能的影响	171
5.1.6 丙烯酸酯共聚物交联方法总结	176
(1) 利用活泼羟甲基的缩合反应而交联	176
(2) 离子型交联	178
(3) 利用异氰酸酯的反应而交联	178
(4) 利用环氧基的反应而交联	180
(5) 利用烷氧基金属化合物的反应而交联	181
5.1.7 增粘树脂及其它添加剂的影响	182
5.2 几类重要的丙烯酸酯压敏胶粘剂	184
5.2.1 溶液型丙烯酸酯压敏胶粘剂	184
(1) 非交联型丙烯酸酯压敏胶液	184
(2) 交联型丙烯酸酯压敏胶液	189
(3) 非水分散型丙烯酸酯压敏胶粘剂	191
5.2.2 水乳液型丙烯酸酯压敏胶粘剂	192
(1) 丙烯酸酯共聚物乳液的制备	192
(2) 丙烯酸酯乳液压敏胶的配制	196
(3) 丙烯酸酯乳液压敏胶的优缺点及其发展	199
5.2.3 热熔型丙烯酸酯压敏胶粘剂	201
5.2.4 水溶胶型丙烯酸酯压敏胶粘剂	203
5.2.5 液体固化型丙烯酸酯压敏胶粘剂	205
参考文献	207

第六章 有机硅及其它压敏胶粘剂211

6.1 有机硅压敏胶粘剂	211
6.1.1 有机硅压敏胶的组成	211
(1) 有机硅橡胶	211
(2) 有机硅树脂	212
(3) 缩合催化剂和交联剂	214

(4) 填料和其它添加剂·····	215
(5) 溶剂·····	215
6.1.2 有机硅压敏胶的制造和使用方法 ·····	216
6.1.3 有机硅压敏胶的性能及特点 ·····	217
6.1.4 有机硅压敏胶的应用 ·····	221
6.2 聚乙烯醚压敏胶粘剂 ·····	221
6.2.1 原材料及其配合 ·····	222
6.2.2 聚乙烯醚压敏胶的配方举例和应用 ·····	223
6.3 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物压敏胶粘剂 ·····	225
6.4 可进一步硬化的压敏胶粘剂 ·····	227
参考文献 ·····	231

第七章 基材、底涂剂、背面处理剂和隔离材料 ·····233

7.1 基材 ·····	233
7.2 底涂剂 ·····	235
7.3 背面处理剂和隔离剂 ·····	237
7.3.1 背面处理的目的 ·····	237
7.3.2 对隔离剂的要求 ·····	240
7.3.3 隔离剂的结构特征和种类 ·····	241
(1) 含长链烷基的化合物、共聚物或共混物 ·····	241
(2) 有机硅聚合物·····	243
(3) 含全氟化烷基的聚合物·····	245
(4) 其它聚合物·····	245
7.3.4 隔离剂的结构与性能关系 ·····	245
7.4 隔离纸和有机硅隔离剂 ·····	247
7.4.1 隔离纸 ·····	247
7.4.2 有机硅隔离剂的特性和组成 ·····	248
7.4.3 有机硅隔离剂的种类 ·····	250
(1) 溶液型有机硅隔离剂·····	250
(2) 水乳液型有机硅隔离剂·····	253
(3) 无溶剂型有机硅隔离剂·····	254

参考文献	256
第八章 压敏胶粘制品的制造工艺及设备概述	257
8.1 压敏胶粘制品的制造	257
8.2 压敏胶粘剂的涂布工艺和涂布性能	258
8.2.1 溶液型压敏胶的涂布性能和工艺	259
8.2.2 乳液型压敏胶的涂布性能和工艺	260
8.2.3 热熔型和压延型压敏胶的涂布性能和工艺	261
8.3 压敏胶粘剂的涂布方法和装置	262
8.3.1 刀刮刀涂布器及其派生出来的涂布器	263
8.3.2 逆转辊涂布器	265
8.3.3 凹印辊涂布器和压辊涂布器	266
8.3.4 压延贴复式涂布器	267
8.3.5 适于热熔压敏胶的涂布器	269
8.4 压敏胶粘剂的干燥工艺设备	271
8.4.1 溶液型压敏胶的干燥工艺	271
8.4.2 乳液型压敏胶的干燥工艺	273
8.4.3 干燥机和烘箱	274
8.5 压敏胶粘制品的卷取和裁切	276
参考文献	277

第一章 压敏胶粘剂及其制品概述

本书所述的压敏胶粘剂，虽然也能像一般的胶粘剂那样直接用于胶接各种材料和物品，但绝大多数则是将其涂布于各种基材上，加工成压敏胶粘带、压敏胶粘标签或其它各种片状压敏胶粘制品。使用时，只要通过适当的加压就可很容易地将这些压敏胶粘带、胶粘标签或胶粘片材与被粘物表面牢固地粘合。因此，压敏胶粘剂是一种特殊类型的胶粘剂。日常医用的橡皮膏和电气绝缘胶布就是人们通晓的两种压敏胶粘制品。除了压敏型的胶粘剂制品外，还有一些带状或片状胶粘制品是属于热敏型或溶剂活化型的。使用时必须通过加热或在胶粘面上洒上溶剂才能产生粘性。这些热敏型或溶剂活化型胶粘制品的使用远不如压敏型胶粘制品应用广泛。

1.1 压敏胶粘剂及其制品的发展

人类使用胶粘带或片状制品已有悠久的历史。约二千年前古希腊就有使用膏药的记录。我国关于使用膏药的记载最早见于《后汉书·方术列传·段翳传》中（公元 25—220 年）。不过那时的膏药大多是属于热敏型的，所用的胶粘剂也都是松脂、骨胶、粘土等天然产物。以后的长时期中，胶粘制品发展缓慢，仅有较小的改良。

进入 19 世纪，人们利用天然橡胶日盛。1845 年出现了第一个用天然橡胶制造医用橡皮膏的专利。医用橡皮膏的工业开发首先是由美国的 Johnson 兄弟公司在 1870 年开始