

实用胶粘剂制备与应用丛书

建筑用胶粘剂

饶厚曾 黄智敏 唐星华 编



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

实用胶粘剂制备与应用丛书

建筑用胶粘剂

饶厚曾 黄智敏 唐星华 编

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

建筑用胶粘剂/饶厚曾, 黄智敏, 唐星华编. —北京:
化学工业出版社, 2002.4
(实用胶粘剂制备与应用丛书)
ISBN 7-5025-3685-X

I. 建… II. ①饶…②黄…③唐… III. 建筑材
料-胶粘剂 IV. TU58

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 004932 号

实用胶粘剂制备与应用丛书

建筑用胶粘剂

饶厚曾 黄智敏 唐星华 编

责任编辑: 丁尚林

责任校对: 郑捷

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

北京市燕山印刷厂印刷

北京市燕山印刷厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 10 字数 265 千字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3685-X/TQ·1494

定 价: 25.00 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，工业、农业、交通、医疗、国防和人们日常生活中都离不开胶粘剂。几乎任何人、任何物品均涉及到胶粘剂。我国胶粘剂工业起步于 20 世纪 50 年代末，进入 90 年代后，胶粘剂工业有了突飞猛进的发展，胶粘剂已成为一类重要的精细化工产品。2000 年产量已达到 200 多万吨，产值达 100 多亿元。预计 2005 年中国合成胶粘剂消费量将达到 265 万吨，年均增长率为 8%。

胶粘剂在国民经济建设中所起的作用越来越大，因而有关胶粘剂的理论、制备技术及应用技术倍受人们关注。由于科学的发展日新月异，各种新产品与新技术层出不穷，整个社会的环保意识也日益增强，人们开始关注与日常生活息息相关的胶粘剂对环境的影响。常用的溶剂型胶粘剂必将逐步退出舞台，而水基胶粘剂与热熔胶由于不含有机溶剂，在生产与使用过程中不造成环境污染因而得到快速发展。如何制备适应社会发展和经济建设需要且环境友好的胶粘剂，如何选择对所用基材、工艺更为适用的胶粘剂，以及各种类型胶粘剂的研究现状、发展前景、制备方法、配方实例、应用等知识、技术和信息，都是广大读者希望了解的。

现在图书市场上有关胶粘剂的图书以综合性的为主，对许多从事专项胶粘剂研究与生产的读者不很适用。因此，为了满足胶粘剂行业广大读者需要，我社在广泛调研与分析的基础上，组织国内有关专家编写了《实用胶粘剂制备与应用丛书》，共包括如下 10 个分册：

胶粘剂基础与配方设计

胶粘剂选用与粘接技术

建筑用胶粘剂

木材用胶粘剂
密封胶粘剂
制鞋与服装用胶粘剂
水基胶粘剂
热熔胶粘剂
压敏胶粘剂
特种胶粘剂

这些分册涵盖了目前胶粘剂领域中产量比较大或发展比较快的品种，从制备与应用的角度介绍各类胶粘剂的分类、发展现状及方向，并详细介绍每种胶粘剂的生产原理、生产方法、常用配方、质量指标及应用技术，实用性很强。希望本丛书的出版能对胶粘剂生产和应用部门的工程技术人员及从事胶粘剂开发的科研人员有所帮助。

化学工业出版社

2001年11月

内 容 提 要

本书全面系统地详细介绍了建筑工程施工、装修、密封及结构粘接中常用胶粘剂的特性、组成、原材料、制备原理、配制工艺及影响产品质量的因素，并精选各类胶粘剂配方 100 例。

本书内容丰富，实用性强。可供从事建筑用胶粘剂生产、研制及应用的技术人员及管理人员参考。

目 录

第一章 绪论	1
1.1 综述	1
1.1.1 建筑胶粘剂的概念	1
1.1.2 建筑胶粘剂的发展	3
1.2 建筑胶粘剂的组成和分类	7
1.2.1 建筑胶粘剂的组成	7
1.2.2 建筑胶粘剂的分类	9
1.3 建筑胶粘剂的选用	13
1.3.1 常用建筑材料	13
1.3.2 建筑胶粘剂的基本要求	17
1.3.3 建筑工程中选用胶粘剂的基本原则	17
1.4 胶粘剂在建筑工程中的应用	25
1.4.1 土木建筑材料生产用胶粘剂	25
1.4.2 建筑物装饰装修用胶粘剂	26
1.4.3 建筑物防水防漏密封用胶粘剂	29
1.4.4 桥梁、公路、水利等工程用胶粘剂	31
1.4.5 木材加工用胶粘剂	33
第二章 环氧树脂胶粘剂的制备与应用	34
2.1 概述	34
2.1.1 环氧树脂胶粘剂的发展	34
2.1.2 环氧树脂胶粘剂的特性	35
2.2 环氧树脂胶粘剂配方组成	36
2.2.1 环氧树脂胶粘剂配方组成	36
2.2.2 环氧树脂胶粘剂配方实例	51
2.2.3 制备环氧树脂胶粘剂主要原料	53
2.3 环氧树脂胶粘剂的制备	55
2.3.1 环氧树脂的制备	55

2.3.2	固化剂的制备	56
2.3.3	环氧树脂的固化反应	58
2.3.4	环氧树脂胶粘剂的改性	63
2.3.5	影响环氧树脂胶粘剂性能的因素	64
2.3.6	环氧树脂胶粘剂制备实例	65
2.4	环氧树脂胶粘剂的应用	69
2.4.1	环氧树脂胶粘剂的应用范围	69
2.4.2	环氧树脂胶粘剂使用注意事项	69
第三章	聚氨酯胶粘剂的制备与应用	70
3.1	概述	70
3.1.1	聚氨酯胶粘剂和密封胶的发展	70
3.1.2	聚氨酯胶粘剂的特性	71
3.1.3	聚氨酯密封胶的特性	71
3.2	聚氨酯胶粘剂配方组成	72
3.2.1	聚氨酯胶粘剂配方组成	72
3.2.2	聚氨酯胶粘剂和密封胶配方实例	89
3.2.3	制备聚氨酯胶粘剂的主要原料	91
3.3	聚氨酯胶粘剂和密封胶的制备	93
3.3.1	异氰酸酯的制备	93
3.3.2	聚氨酯的制备	94
3.3.3	聚氨酯胶粘剂的制备	96
3.3.4	聚氨酯密封胶的制备	100
3.3.5	影响聚氨酯胶粘剂和密封胶技术性能的因素	102
3.3.6	聚氨酯胶粘剂和密封胶制备实例	105
3.4	聚氨酯胶粘剂和密封胶的应用	110
3.4.1	聚氨酯密封胶的应用	110
3.4.2	聚氨酯胶粘剂应用实例	111
3.4.3	聚氨酯密封胶使用注意事项	111
第四章	丙烯酸酯胶粘剂的制备与应用	112
4.1	概述	112
4.1.1	丙烯酸酯胶粘剂的发展	112
4.1.2	丙烯酸酯胶粘剂的特性	112
4.2	丙烯酸酯胶粘剂配方组成	112

4.2.1	α -氰基丙烯酸酯胶粘剂配方组成	112
4.2.2	反应性丙烯酸酯胶粘剂配方组成	113
4.2.3	厌氧胶粘剂配方组成	114
4.2.4	丙烯酸酯胶粘剂配方实例	114
4.2.5	制备反应性丙烯酸酯胶粘剂主要原料	116
4.3	丙烯酸酯胶粘剂的制备	119
4.3.1	丙烯酸的制备	119
4.3.2	甲基丙烯酸酯的制备	119
4.3.3	丙烯酸酯的制备	119
4.3.4	α -氰基丙烯酸酯的制备	121
4.3.5	α -氰基丙烯酸酯胶粘剂的制备	122
4.3.6	第2代丙烯酸酯胶粘剂的制备	125
4.3.7	厌氧胶粘剂的制备	133
4.4	丙烯酸酯胶粘剂应用	140
4.4.1	丙烯酸酯胶粘剂应用范围	140
4.4.2	丙烯酸酯胶粘剂使用注意事项	141
第五章	聚醋酸乙烯酯胶粘剂的制备与应用	144
5.1	概述	144
5.1.1	聚醋酸乙烯酯胶粘剂的发展	144
5.1.2	聚醋酸乙烯酯胶粘剂的特性	144
5.2	聚醋酸乙烯酯胶粘剂配方组成	145
5.2.1	聚醋酸乙烯酯胶粘剂配方组成	145
5.2.2	聚醋酸乙烯酯胶粘剂配方实例	149
5.2.3	生产聚醋酸乙烯酯主要原料	149
5.3	聚醋酸乙烯酯胶粘剂的制备	152
5.3.1	聚醋酸乙烯酯的制备	152
5.3.2	影响聚醋酸乙烯酯质量的因素	154
5.3.3	聚醋酸乙烯酯胶粘剂质量标准	159
5.3.4	聚醋酸乙烯酯乳液的改性	159
5.3.5	聚醋酸乙烯酯胶粘剂制备实例	162
5.4	聚醋酸乙烯酯胶粘剂的应用	165
5.4.1	主要用途	165
5.4.2	聚醋酸乙烯酯胶粘剂使用注意事项	166

第六章 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂的制备与应用	167
6.1 概述	167
6.1.1 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂的发展	167
6.1.2 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂的特性	167
6.2 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂配方组成	167
6.2.1 聚乙烯醇胶粘剂配方组成	167
6.2.2 聚乙烯醇缩醛胶粘剂配方组成	168
6.2.3 聚乙烯醇及缩醛配方实例	168
6.2.4 制备聚乙烯醇及缩醛胶粘剂主要原料	168
6.3 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂的制备	169
6.3.1 聚乙烯醇的制备	169
6.3.2 聚乙烯醇缩醛的制备	169
6.3.3 影响聚乙烯醇及缩醛胶粘剂质量的因素	170
6.3.4 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂的改性	171
6.3.5 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂制备实例	174
6.4 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂的应用	178
6.4.1 聚乙烯醇及缩醛胶粘剂应用范围	178
6.4.2 107 胶在建筑工程中的主要用途及参考配比	179
第七章 不饱和聚酯胶粘剂的制备与应用	180
7.1 不饱和聚酯胶粘剂的优缺点	180
7.2 不饱和聚酯胶粘剂的配方组成	180
7.2.1 不饱和聚酯胶粘剂的配方组成	180
7.2.2 不饱和聚酯胶粘剂配方实例	183
7.2.3 制备不饱和聚酯胶粘剂主要原料	184
7.3 不饱和聚酯胶粘剂的制备	185
7.3.1 不饱和聚酯的制备	185
7.3.2 不饱和聚酯树脂的制备	186
7.3.3 不饱和聚酯胶粘剂制备实例	187
7.3.4 不饱和聚酯胶粘剂的改性	187
7.4 不饱和聚酯胶粘剂的应用	188
7.4.1 不饱和聚酯胶粘剂应用范围	188
7.4.2 不饱和聚酯胶粘剂使用注意事项	188
第八章 橡胶类胶粘剂的制备与应用	189

8.1 氯丁橡胶胶粘剂	190
8.1.1 概述	190
8.1.2 氯丁橡胶胶粘剂的配方组成	191
8.1.3 氯丁橡胶胶粘剂的制备	199
8.1.4 氯丁橡胶胶粘剂的应用	203
8.2 丁腈橡胶胶粘剂	209
8.2.1 概述	209
8.2.2 丁腈橡胶胶粘剂配方组成	209
8.2.3 丁腈橡胶胶粘剂的制备	211
8.2.4 丁腈橡胶胶粘剂的应用	211
8.3 丁苯橡胶胶粘剂	211
8.3.1 概述	211
8.3.2 丁苯橡胶胶粘剂配方组成	211
8.3.3 丁苯橡胶胶粘剂的制备	212
8.3.4 丁苯橡胶胶粘剂的应用	212
8.4 丁基橡胶胶粘剂	213
8.4.1 概述	213
8.4.2 丁基橡胶胶粘剂配方组成	213
8.4.3 丁基橡胶胶粘剂的制备	214
8.4.4 丁基橡胶胶粘剂的应用	214
8.5 聚硫橡胶胶粘剂	214
8.5.1 概述	214
8.5.2 聚硫橡胶胶粘剂配方组成	214
8.5.3 聚硫橡胶胶粘剂的制备	216
8.5.4 聚硫橡胶胶粘剂的应用	216
8.6 改性天然橡胶胶粘剂	216
8.6.1 概述	216
8.6.2 改性天然橡胶胶粘剂配方组成	216
8.6.3 改性天然橡胶胶粘剂的制备	217
8.6.4 改性天然橡胶胶粘剂的应用	217
8.7 硅橡胶胶粘剂	217
8.7.1 概述	217
8.7.2 硅橡胶胶粘剂配方组成	220

8.7.3 硅橡胶胶粘剂的制备	221
8.7.4 硅橡胶胶粘剂的应用	229
第九章 无机胶粘剂的制备与应用	230
9.1 概述	230
9.1.1 无机胶粘剂的特点	230
9.1.2 无机胶粘剂的分类	230
9.2 常用无机胶粘剂配方组成	231
9.2.1 硅酸盐类胶粘剂配方组成	231
9.2.2 磷酸盐类胶粘剂配方组成	231
9.2.3 无机盐类胶粘剂配方实例	231
9.2.4 制备磷酸盐类胶粘剂的主要原料	232
9.3 无机胶粘剂的制备	233
9.3.1 硅酸盐类胶粘剂的制备	233
9.3.2 磷酸盐类胶粘剂的制备	234
9.4 磷酸盐类胶粘剂的应用	236
9.4.1 磷酸盐类胶粘剂的应用范围	236
9.4.2 磷酸盐类胶粘剂的使用注意事项	236
第十章 建筑胶粘剂配方精选100例	237
10.1 环氧树脂胶粘剂配方	237
10.2 聚氨酯胶粘剂和密封胶配方	254
10.3 丙烯酸酯胶粘剂配方	262
10.4 醋酸乙烯乳液胶粘剂配方	269
10.5 聚乙烯醇及聚乙烯醇缩醛胶粘剂配方	277
10.6 不饱和聚酯胶粘剂配方	279
10.7 橡胶类胶粘剂配方	282
10.8 无机胶粘剂配方	302
参考文献	305

第一章 绪 论

1.1 综述

1.1.1 建筑胶粘剂的概念

建筑素有“人类文明史册”之称，建筑、建筑材料、建筑装饰反映一个时代的文化、艺术和科学技术水平。

随着建筑技术的发展和建筑工业化水平的逐步提高，现代建筑的发展方向是设计标准化、施工机械化、构件预制化及建材的质轻、高强、隔音、保温等多功能化。建筑胶粘剂的广泛使用，对提高施工速度、美化建筑物，改进建筑质量、节省工时与能源、减少污染等诸多方面都具有重要意义。因此建筑胶粘剂已成为一种新型建筑材料，是当代建筑施工中必不可少的配套材料之一，被广泛地应用于施工、装修、密封和结构粘接等领域。

1.1.1.1 粘接与胶粘剂

所谓粘接，就是通过胶粘剂将两个或两个以上同质或不同质的物体连接在一起。胶粘剂是能形成一薄膜层，并通过这层薄膜将被粘物体的表面紧密连接起来，起着传递应力的作用，而且满足一定的物理、化学性能要求的非金属物质（胶粘剂也称为粘接剂和粘合剂，简称胶）。粘接是通过物理的或化学的作用而实现的。虽然粘接并非十全十美，但实践证明粘接是实用而可靠的。它已经逐步取代甚至超越了传统的焊接、螺接、铆接、嵌接等机械连接方法，在建筑工程中起着重要作用。

1.1.1.2 粘接技术的特点

胶粘剂问世时间不长，但粘接技术的发展异常迅速，这与胶粘剂所具有的独特性能有关。在特定的场合下，采用粘接连接远非其他连接方式所能比拟。

粘接连接的主要优点如下。

① 粘接结构为面际连接，应力分布均匀，耐疲劳性能好。粘接比铆接和螺接结构的疲劳寿命高几倍到十几倍，这是因为粘接不需要铆接和螺接中的过孔，无焊接中的焊缝，应力分布均匀，疲劳裂纹扩展较慢，因此能充分利用板材的强度。

② 由于不用铆钉、螺钉而减轻了接头的质量；在设计结构时，由于无应力集中问题，可采用薄壁结构，又极大地减轻了构件质量，而使粘接结构的强度/质量比大大提高。

③ 粘接技术应用范围广，不仅可以粘接同一类材料，亦可将不同类型的材料（如各种金属、陶瓷、玻璃和某些塑料、橡胶等）彼此粘接起来。粘接也可用在不同场合，特别适用于薄型、微型和复杂型构件的连接。

④ 粘接结构的表面光滑美观，并且可以根据特定的功能和具体要求，选择相应的胶粘剂，以满足密封、防水堵漏、防腐、绝缘、隔音、保温等要求。

⑤ 粘接工艺比较简便，对操作者的熟练程度要求低，可以节省工时和材料，降低成本。

⑥ 粘接一般在室温或中温条件下进行，工艺温度低，节省能源，而且不会影响材质的强度，可避免焊接时因高温引起的结构热变形和晶相组织的变化，或者退火状态的破坏。

⑦ 施工过程无噪音污染。

粘接连接不足之处归纳如下。

① 合成高分子聚合物胶粘剂的产量为胶粘剂总量的 70% 以上。合成聚合物的耐老化性差，尤其是温度、湿度、氧气、紫外线的影响最为关键。对于长期处于室外环境条件的胶粘剂老化较快，因而影响其使用寿命。

② 粘接不像铆接、焊接、螺接的耐温范围宽，一般非结构胶使用温度不超过 $60\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，而对结构胶粘剂而言，一般耐温范围要求 $-253\sim 315\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，这就要有一系列的胶种来适应不同性能的要求，绝不是某一种胶种所能胜任的。无机胶粘剂的耐温性虽可达

700~800℃或更高，但其综合性能较差。

③ 粘接强度的分散性大，这是由于粘接强度受到多方面的影响。

a. 是否能最大限度地减小接头的内应力，即要求胶层和被粘接的材料在固化和使用过程中体积改变尽量小且一致。

b. 胶液对被粘物表面是否充分湿润，即被粘物表面应清洁，保证高表面能。

c. 被粘物表面是否有一定粗糙度，增加其表面积。

d. 胶层厚度、粘接环境、固化条件、操作人员的水平等因素的影响。

④ 粘接质量无损检测的方法尚不能普遍应用。粘接制品质量缺陷的检验方法除常用的敲击法外，用仪器进一步准确检验粘接缺陷的方法有声振检测法、超声检测法、X射线照相法、全息照相法、液晶法等，由于牵涉到设备和技术等问题尚不能普遍应用。

1.1.2 建筑胶粘剂的发展

1.1.2.1 建筑胶粘剂的发展

胶粘剂有很长的发展历史，早在数千年前，人类就会使用天然物质如粘土、松脂、沥青、动物胶及淀粉等作为胶粘剂。从考古发掘中已经发现，远在 5300 年前，人类用水和粘土调和起来，把石头等固体粘接成为生活用具和住所。在圣经的创世纪中，记载了 2000 年前用沥青与灰浆料拌和用于建筑高塔。我国秦朝以糯米浆与石灰制成的灰浆用作长城基石的胶粘剂，使得万里长城至今仍屹立于世界的东方，成为中华民族古老文明的象征。人们从狩猎活动中发现了血液的粘接性能，迄今猪血老粉在我国建筑、家具制造业中仍占有重要的地位。

随着经济的发展及需求量的逐渐增加，胶粘剂的生产亦由分散的手工作坊向工业化发展。1690 年荷兰首先创建了生产天然高分子胶粘剂的工厂；英国在 1700 年建成了以生产骨胶为主的工厂；美国于 1808 年建成了第一家胶粘剂工厂。19 世纪初，瑞士和德国出售了从牛乳中提炼出来的胶粘剂——酪朊。

天然胶粘剂延用了几千年，直至 1909 年美国发明酚醛树脂，继之发现其可作为制作胶合板的胶粘剂，使产品质量有了明显提高，成为第一个合成的热固性胶粘剂。20 世纪 20 年代出现了天然橡胶加工的压敏胶。30 年代开发聚硫橡胶及氯丁橡胶，促使橡胶型胶粘剂的发展。40 年代由于军工的需要，首次出现了酚醛-丁腈、酚醛-缩醛类结构胶粘剂。50 年代前后研制成功环氧树脂、氨基丙烯酸酯瞬干胶及厌氧胶。60 年代试制成功热熔胶、耐高温的聚酰亚胺及聚苯并咪唑胶粘剂等。70 年代起，合成胶粘剂出现了更新换代的产品，如第 2 代丙烯酸酯胶粘剂、第 2 代环氧胶粘剂等，使胶粘剂进入完善化期，这些产品使用方便，性能优良，在建筑工程及其他行业中日益发挥出越来越重要的作用。

1.1.2.2 胶粘剂世界市场概述

(1) 胶粘剂全球市场 胶粘剂世界各地消费量、用途分布及各类型胶粘剂比例见表 1.1~表 1.3。

表 1.1 世界各地胶粘剂消费量/ 10^6 t

地 区	1995 年	2000 年	年增长率 /%	地 区	1995 年	2000 年	年增长率 /%
北美	2.7	3.2	3.5	亚洲/太平洋区	1.35	1.7	4.7
南美	0.135	0.155	2.8	其他	0.3	0.34	2.5
欧洲	2.795	3.05	1.8	合计	7.28	8.445	3.0

表 1.2 胶粘剂用途分布(美国)

用 途	比例/%	用 途	比例/%
纸加工,包装	35	交通运输业	10
建筑	24	其他	10
木材和家具工业	21		

表 1.3 各类型胶粘剂比例

类 型	比例/%	类 型	比例/%
水基	45	反应型	10
热熔胶	20	其他	10
溶剂型	15		

(2) 美国市场 美国 1995 年胶粘剂用途分布、市场消耗量见表 1.4、表 1.5。

表 1.4 胶粘剂用途分布 (美国)

用 途	比例/%	用 途	比例/%
包装	25	建筑(现场)	9
工业装配	22	民用	7
木材和制品	16	牙科和医用	1
运输	11	其他	9

表 1.5 胶粘剂市场消耗量

用 途	比例(金额) /%	比例(耗量) /%	用 途	比例(金额) /%	比例(耗量) /%
建筑	19.7	14.9	压敏制品	14.1	4.8
包装	15.5	16.7	初级木材粘接	9.8	27.2
运输	14.8	2.9	其他	12.0	11.5
织物	14.1	22.0			

(3) 欧洲 (德、法、英) 市场 欧洲 1995 年胶粘剂用途分布见表 1.6。

表 1.6 胶粘剂用途分布 (欧洲)

用 途	比例/%	用 途	比例/%
纸、包装	30	织物、卫生用品	3
建筑	28	钉书	1
木材、家具	19	制鞋	1
汽车	5	DIY、家用及其他	8
胶粘带	4		

(4) 日本市场 日本 1995 年胶粘剂用途分布、市场消耗量见表 1.7。

(5) 我国市场 我国历年胶粘剂产量及用途分布见表 1.8~表 1.10。