

熊腊森 编著

粘接手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



1G46-62
741
12

粘 接 手 册

熊腊森 编著



机 械 工 业 出 版 社

本书简述了胶粘剂的构成、用途、分类及选择原则；分别叙述了主要胶粘剂的特性、组成、应用及部分典型产品；介绍了金属材料、非金属材料、复合材料的粘接，以及粘接在机械、汽车、电子、船舶制造、航空、航天、建筑、轻工、医疗等领域的应用；胶粘剂和粘接接头的性能及其检验、测试方法，胶粘剂的毒性与防护，并在附录列出胶粘剂最新国家标准、部颁标准、行业标准题录及胶粘剂相关性能等。

本书可供从事粘接技术应用的工程技术人员、生产人员阅读使用，也可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

粘接手册/熊腊森编著. —北京: 机械工业出版社, 2008. 7
ISBN 978-7-111-24191-1

I. 粘… II. 熊… III. 粘接—技术手册 IV. TG49-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 085032 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 吕德齐 责任编辑: 白 刚 版式设计: 霍永明

责任校对: 刘志文 封面设计: 姚 毅 责任印制: 杨 曦

三河市宏达印刷有限公司印刷

2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 39.25 印张 · 3 插页 · 782 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-24191-1

定价: 70.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379772

封面无防伪标均为盗版

前 言

粘接与机械连接（螺栓连接、铆接）及焊接（熔焊、压焊、钎焊等）并称三大连接工艺，是一种使用最早、发展最为迅速、应用最为广泛的材料连接方法。随着科技的进步和经济的发展，粘接的应用已扩展到许多领域，为各行各业简化工艺、节约能源、降低成本、提高经济效益提供了一条有效的途径，并已成为一个极具发展前景的精细化工行业。

近年来我国胶粘剂产量增长迅猛，1999年至2001年，全国胶粘剂和密封剂总产量分别由227万t增长到261万t，年均增长率为7.7%。2003年，我国胶粘剂的年销售额达到150亿元人民币，居亚洲第一，成为我国化工领域发展最快的行业之一。

尽管我国胶粘剂工业取得了长足进展，但目前存在的问题仍十分突出，例如：生产企业分散、技术落后、品种少、质量和档次不高；产品老化，更新换代缓慢，应用研究和售后服务滞后；一些胶粘剂的主要原材料及相关助剂不能生产或产品质量、性能达不到要求，某些助剂必须从国外全部或部分进口；我国传统的大宗胶粘剂品种，如用于建筑装修和木材加工业的聚乙烯醇甲醛胶粘剂（107胶），其甲醛释放量高于国际标准，损害人体健康，在发达国家早已禁用；又如用于制鞋、装饰工业和木器工业的氯丁胶中，含有大量有毒、有害的有机溶剂，发达国家鞋用胶粘剂已完全被聚氨酯胶和热熔胶取代，而我国目前产量和用量仍然较大等。

粘接的应用虽然可以追溯到远古时代，但现代粘接仍然是一门年轻的学科，有关粘接机理、胶粘剂理论与制备等研究与实践，还在不断地发展和完善。因此，我国胶粘剂工业目前存在的问题和挑战将给胶粘剂工业的发展以及粘接的广泛应用带来前所未有的机遇。

本书共3篇16章。第1章简要介绍胶粘剂的构成、分类剂选择原则；第2~6章重点讨论主要胶粘剂的组成、特性、制备及应用，并分别列出其典型产品；第7~14章详细介绍金属材料、非金属材料、复合材料的粘接，以及粘接在机械、汽车、电子、船舶制造、航空、航天、建筑、轻工、医疗等工业及民用领域的应用；第15~16章介绍胶粘剂、粘接接头的性能及其检验、测试方法及粘接的安全与环保。最后在附录中介绍胶粘剂最新国家标准、部颁标准及行业标准题录及胶粘剂部分相关性能。

本书较全面、系统地介绍胶粘剂，粘接技术与应用，粘接性能、质量、环保及其检测等相关知识和资讯。限于篇幅，本书列出了200多例较为典型的胶粘剂产

品，每例品种一般有名称、主要组成、性能指标、特点与用途、施工工艺、存储要求、生产厂家等项，均有较高的参考价值。本书旨在理论从简、结构合理、内容求新、应用求实、层次清楚、深入浅出、图文并茂、使用方便，力求编成一本内容充实且实用的工具书，能对广大读者有所帮助。

本书在编写过程中，参考了若干国内、外相关著作，在此谨对原作者表示真诚的谢意。胶粘剂与粘接技术发展日新月异，新理论、新技术、新材料层出不穷；国内外有关粘接的著作、文献浩如烟海，然而由于种种局限，所参阅、引用者有限，且由于编者水平所限，书中错误在所难免，恳请广大读者不吝指正。

熊腊森

于华中科技大学紫菀苑

目 录

前言

第1篇 胶 粘 剂

第1章 胶粘剂基础 3

1.1 胶粘剂的组成 3

1.1.1 主剂 3

1.1.2 助剂 5

1.2 胶粘剂的分类 13

1.2.1 按胶粘剂主要粘料属性 分类 13

1.2.2 按物理形态分类 15

1.2.3 按固化工艺条件和固化 方式分类 15

1.2.4 按被粘物分类 16

1.2.5 按粘接强度、功能、用途 分类 17

1.2.6 其他分类方法 17

1.3 胶粘剂配方设计基础 18

1.3.1 胶粘剂配方设计的基本 原则 18

1.3.2 胶粘剂配方设计的基本 程序 19

第2章 结构胶粘剂 21

2.1 结构胶粘剂概述 21

2.1.1 结构胶的组成 21

2.1.2 结构胶的特性与用途 23

2.2 环氧树脂胶粘剂 25

2.2.1 环氧树脂胶的特性与应用 ... 25

2.2.2 环氧树脂胶的配方组成 与改性 27

2.3 聚氨酯胶粘剂 38

2.3.1 聚氨酯胶的特性与用途 ... 38

2.3.2 聚氨酯胶的配方组成 40

2.4 丙烯酸酯胶粘剂 55

2.4.1 丙烯酸酯胶的特性与 应用 55

2.4.2 丙烯酸酯胶的配方组成 ... 56

2.5 厌氧胶粘剂 63

2.5.1 厌氧胶的特性与应用 64

2.5.2 厌氧胶的配方组成 65

2.6 有机硅胶粘剂 71

2.6.1 有机硅胶的特性及应用 ... 71

2.6.2 有机硅胶的配方组成 72

2.7 结构胶粘剂主要产品 80

2.7.1 环氧树脂胶的典型产品 ... 80

2.7.2 聚氨酯胶的典型产品 103

2.7.3 丙烯酸酯胶的典型产品 ... 106

2.7.4 厌氧、有机硅胶的典型 产品 110

第3章 热熔胶粘剂 115

3.1 热熔胶粘剂概述 115

3.1.1 热熔胶的组成 115

3.1.2 热熔胶的特性与用途 117

3.2 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 (EVA) 类热熔胶粘剂 119

3.2.1 EVA类热熔胶的特性与 应用 119

3.2.2 EVA 类热熔胶的配方组成	119	产品	149
3.3 聚烯烃热熔胶粘剂	125	3.8.3 聚氨酯类热熔胶的典型产品	152
3.3.1 聚烯烃热熔胶的特性与应用	125	3.8.4 聚酰胺热熔胶的典型产品	154
3.3.2 聚烯烃热熔胶的配方组成	126	3.8.5 聚酯型热熔胶的典型产品	156
3.4 聚氨酯类热熔胶粘剂	129	第 4 章 水基及乳液型胶粘剂	159
3.4.1 聚氨酯类热熔胶的特性与应用	129	4.1 概述	159
3.4.2 聚氨酯类热熔胶的配方组成	129	4.1.1 水基胶的组成	159
3.5 聚酰胺热熔胶粘剂	133	4.1.2 水基胶的特性与用途	160
3.5.1 聚酰胺热熔胶的特性与应用	133	4.2 水基酚醛、氨基树脂胶粘剂	161
3.5.2 聚酰胺热熔胶的配方组成	135	4.2.1 水基酚醛树脂胶的特性与应用	161
3.6 聚酯型热熔胶粘剂	138	4.2.2 水基酚醛树脂胶的制成	163
3.6.1 聚酯型热熔胶的特性与应用	138	4.2.3 水基氨基树脂胶特性与应用	165
3.6.2 聚酯型热熔胶的配方组成与改性	139	4.2.4 水基氨基树脂胶的配方组成与改性	167
3.7 其他类型热熔胶粘剂	141	4.3 水基聚氨酯胶粘剂	175
3.7.1 苯乙烯类热熔胶	141	4.3.1 水基聚氨酯胶的特性与应用	175
3.7.2 反应型热熔胶	142	4.3.2 水基聚氨酯胶的配方组成与改性	177
3.7.3 聚乙烯醇缩醛热熔型胶	143	4.4 聚醋酸乙烯乳液胶粘剂	182
3.7.4 聚乙烯醇热熔型胶	143	4.4.1 聚醋酸乙烯乳液胶的特性与应用	182
3.7.5 环氧树脂热熔型胶	144	4.4.2 聚醋酸乙烯乳液胶的配方组成与改性	184
3.7.6 酚醛热熔型胶	144	4.5 EVA 乳液胶粘剂	189
3.7.7 纤维素衍生物类热熔型胶	144	4.5.1 EVA 乳液胶的特性与应用	189
3.7.8 聚酰亚胺热熔型胶	145	4.5.2 EVA 乳液胶的配方组成与改性	191
3.8 热熔胶粘剂的主要产品	145	4.6 聚丙烯酸酯乳液胶粘剂	193
3.8.1 EVA 类热熔胶的典型产品	145	4.6.1 聚丙烯酸酯乳液胶的特性	
3.8.2 聚烯烃热熔胶的典型			

与应用	193	应用	231
4.6.2 聚丙烯酸酯乳液胶的配方组成与改性	195	5.4.2 超低温胶的种类和组成	232
4.7 橡胶胶乳胶粘剂	199	5.5 密封胶粘剂	234
4.7.1 橡胶胶乳的特性与应用	199	5.5.1 密封胶的特性与应用	234
4.7.2 氯丁胶乳胶	200	5.5.2 密封胶的配方组成与类型	238
4.7.3 丁苯胶乳胶	202	5.6 导电、导热、导磁胶粘剂	245
4.7.4 丁腈胶乳胶	204	5.6.1 导电胶	245
4.7.5 其他橡胶胶乳液胶	207	5.6.2 导热、导磁胶	245
4.8 水基及乳液型胶粘剂典型产品	208	5.7 应变胶粘剂	246
4.8.1 水基酚醛、氨基树脂胶的典型产品	208	5.7.1 应变胶的性能与应用	246
4.8.2 聚醋酸乙烯乳液胶的典型产品	211	5.7.2 应变胶的类型与配方组成	247
4.8.3 EVA 乳液胶的典型产品	213	5.8 光敏胶粘剂	248
4.8.4 聚丙烯酸酯乳液胶的典型产品	215	5.8.1 光敏胶的性能与应用	248
4.8.5 橡胶胶乳的典型产品	218	5.8.2 光敏胶的组成及种类	249
第5章 功能胶粘剂	220	5.9 水下胶粘剂	250
5.1 功能胶粘剂概述	220	5.9.1 水下胶的特性与应用	250
5.1.1 功能胶的类别	220	5.9.2 水下胶的种类与配方组成	251
5.1.2 功能胶的用途	222	5.10 点焊胶粘剂	251
5.2 压敏胶粘剂及胶带	223	5.10.1 点焊胶的特性与应用	251
5.2.1 压敏胶及胶带的特性与应用	223	5.10.2 点焊胶的配方组成	252
5.2.2 压敏胶的种类和组成	225	5.11 医用胶粘剂	253
5.3 耐高温胶粘剂	228	5.11.1 医用胶的特性与应用	253
5.3.1 耐高温胶的特性与应用	228	5.11.2 医用胶的种类与配方组成	254
5.3.2 耐高温胶的种类和组成	229	5.12 功能胶的典型产品	256
5.4 超低温胶粘剂	231	5.12.1 压敏胶及胶带的典型产品	256
5.4.1 超低温胶的特性与		5.12.2 耐高温胶的典型产品	261
		5.12.3 超低温胶的典型产品	263
		5.12.4 密封胶的典型产品	264
		5.12.5 应变胶的典型产品	269

5.12.6 光学胶的典型产品	271
5.12.7 水下胶的典型产品	273
5.12.8 导电、导热、导磁胶的 典型产品	275
5.12.9 点焊胶的典型产品	277
5.12.10 医用胶的典型产品	278

第6章 天然、橡胶、无机类

胶粘剂	282
6.1 天然胶粘剂	282
6.1.1 天然胶的特性与应用	282
6.1.2 动物胶	283
6.1.3 植物胶	285
6.1.4 矿物胶	287
6.1.5 海洋胶	288
6.2 橡胶型胶粘剂	289
6.2.1 橡胶型胶粘剂的特性与 应用	289
6.2.2 氯丁橡胶胶粘剂	290
6.2.3 丁腈橡胶胶粘剂	291
6.2.4 聚氨酯橡胶胶粘剂	292
6.2.5 丁苯橡胶胶粘剂	293
6.2.6 聚硫橡胶胶粘剂	294
6.2.7 硅橡胶胶粘剂	294
6.2.8 氯磺化聚乙烯橡胶胶 粘剂	295
6.2.9 天然橡胶胶粘剂	295
6.3 无机胶粘剂	295
6.3.1 无机胶的特性与应用	295
6.3.2 气干型无机胶	296
6.3.3 水固型无机胶	297
6.3.4 熔融型无机胶	298
6.3.5 反应型无机胶	299
6.4 天然、橡胶、无机胶粘剂 产品	301
6.4.1 天然胶的主要产品	301

6.4.2 橡胶型胶粘剂的主要 产品	305
6.4.3 无机胶的主要产品	313

第2篇 粘接技术与应用

第7章 金属材料的粘接

7.1 金属材料的粘接特性	321
7.1.1 金属材料的粘接性能	321
7.1.2 金属材料的粘接要点	321
7.2 金属材料的表面状态及处理	323
7.2.1 钢铁材料的表面特性及 处理	323
7.2.2 铝及铝合金的表面特性 及处理	325
7.2.3 铜及铜合金的表面特性 及处理	327
7.2.4 钛及钛合金的表面特性 及处理	328
7.2.5 镁及镁合金的表面特性 及处理	328
7.2.6 其他金属材料的表面 处理	329
7.3 金属粘接的胶粘剂	331
7.3.1 金属胶粘剂的选择	331
7.3.2 钢铁粘接用胶粘剂	332
7.3.3 铝及铝合金粘接用胶 粘剂	332
7.3.4 铜、镁、钛及其合金粘接 用胶粘剂	334
7.3.5 其他金属材料粘接用 胶粘剂	334
7.4 金属粘接工艺过程	335
7.4.1 配胶	335
7.4.2 涂胶	336
7.4.3 晾置	337

7.4.4 装配	337	8.7 复合材料的粘接	400
7.4.5 固化	338	8.7.1 复合材料的粘接特性及 胶粘剂	400
7.5 金属特种粘接工艺	340	8.7.2 复合材料的粘接工艺	402
7.5.1 粘接-焊接技术	340	第9章 粘接在机械、电子等工业 中的应用	404
7.5.2 表面粘涂技术	343	9.1 粘接在机械工业的应用	404
7.5.3 粘涂-电刷镀复合技术	347	9.1.1 粘接在机械工业的应用 领域与特点	404
7.5.4 不停车带压粘接堵漏 技术	349	9.1.2 粘接在机械工业的应用 实例	409
第8章 非金属材料、复合材料的 粘接	354	9.2 粘接在车辆制造业的应用	418
8.1 塑料的粘接	354	9.2.1 粘接在车辆制造业的应用 领域与特点	418
8.1.1 塑料的表面特性	354	9.2.2 粘接在车辆制造业的应用 实例	419
8.1.2 塑料的粘接方法及 要点	356	9.3 粘接在电气/电子工业的 应用	426
8.1.3 塑料的表面处理	358	9.3.1 粘接在电气/电子工业的 应用领域与特点	426
8.1.4 常用塑料的胶粘剂 粘接	366	9.3.2 粘接在电气/电子工业的 应用实例	427
8.2 橡胶的粘接	376	9.4 粘接在船舶工业的应用	437
8.2.1 橡胶的粘接特性及胶 粘剂	376	9.4.1 粘接在船舶工业的应用 领域与特点	437
8.2.2 常用橡胶的粘接	380	9.4.2 粘接在船舶工业的应用 实例	438
8.3 木材的粘接	384	第10章 粘接在航空、航天工业 中的应用	444
8.3.1 木材的粘接特性及胶 粘剂	384	10.1 粘接在飞机制造业的应用	444
8.3.2 木材的粘接	388	10.1.1 粘接在飞机制造业的应用 领域与特点	444
8.4 陶瓷、玻璃的粘接	390	10.1.2 粘接在飞机制造业的应用 实例	447
8.4.1 陶瓷的粘接	390	10.2 粘接在宇航工业的应用	454
8.4.2 玻璃的粘接	392	10.2.1 粘接在宇航工业的应用	
8.5 织物、人造革类的粘接	393		
8.5.1 织物的粘接	393		
8.5.2 人造革及合成革粘接	394		
8.6 纸张的粘接	395		
8.6.1 纸张的粘接特性及 胶粘剂	395		
8.6.2 纸张的粘接	398		

领域与特点	454	13.1.2 粘接在外科手术中的应用实例	514
10.2.2 粘接在宇航工业的应用实例	456	13.2 粘接在骨科手术中的应用	517
第 11 章 粘接在木材加工、建筑业中的应用	459	13.2.1 粘接在骨科手术中的应用领域与特点	517
11.1 粘接在木材加工业的应用	459	13.2.2 粘接在骨科手术中的应用实例	519
11.1.1 粘接在木材加工业的应用领域与特点	459	13.3 口腔粘接应用	521
11.1.2 粘接在木材加工业的应用实例	462	13.3.1 口腔粘接的应用领域与特点	521
11.2 粘接在建筑业中的应用	467	13.3.2 口腔粘接的应用实例	525
11.2.1 粘接在建筑业中的应用领域与特点	467		
11.2.2 粘接在建筑业中的应用实例	471		
第 12 章 粘接在轻纺工业中的应用	487	第 3 篇 粘接性能、质量、环保及其检测	
12.1 粘接在纺织工业的应用	487	第 14 章 粘接的性能与检测	531
12.1.1 粘接在纺织工业的应用领域与特点	487	14.1 胶粘剂的性能与检测	531
12.1.2 粘接在纺织工业的应用实例	488	14.1.1 胶粘剂的物理性能及其测试	531
12.2 粘接在包装工业的应用	497	14.1.2 胶粘剂热性能及其测定	537
12.2.1 粘接在包装工业的应用领域与特点	497	14.2 粘接接头的性能与检测	541
12.2.2 粘接在包装工业的应用实例	502	14.2.1 粘接接头的力学性能及其测定	541
12.3 粘接在制鞋业的应用	507	14.2.2 粘接接头的耐久性能及其测定	549
12.3.1 粘接在制鞋业的应用领域与特点	507	14.3 粘接接头的无损检验	553
12.3.2 粘接在制鞋业的应用实例	510	14.3.1 粘接接头质量检验的基本方法	553
第 13 章 粘接在医疗中的应用	512	14.3.2 粘接接头的无损检测技术及评价	554
13.1 粘接在外科手术中的应用	512	第 15 章 粘接质量的管理与控制	560
13.1.1 粘接在外科手术中的应用领域与特点	512	15.1 粘接质量的影响因素	560
		15.1.1 粘接制造质量控制要点	560

15.1.2 粘接质量的主要影响因素	561	16.1.3 胶粘剂毒性物质及检测	581
15.2 粘接质量的管理与控制	565	16.1.4 粘接过程中毒与危害的预防与解救	584
15.2.1 粘接的质量缺陷及其处理	565	16.2 环保型胶粘剂	587
15.2.2 粘接质量的管理与控制	566	16.2.1 环保型胶粘剂及其类型	587
15.2.3 粘接结构的强化	570	16.2.2 环保型胶粘剂的研究与发展	589
第 16 章 粘接的安全与环保	576	附录	599
16.1 胶粘剂的毒性与防护	576	附录 A 胶粘剂最新国家标准、部颁标准及行业标准题录	599
16.1.1 毒性物质及毒性的评定	576	附录 B 粘接相关性能简表	605
16.1.2 常用胶粘剂毒性及危害	578	参考文献	613

第1篇

胶 粘 剂

- 第1章 胶粘剂基础
- 第2章 结构胶粘剂
- 第3章 热熔胶粘剂
- 第4章 水基及乳液型胶粘剂
- 第5章 功能胶粘剂
- 第6章 天然、橡胶、无机类胶粘剂

第 1 章 胶粘剂基础

由于表面的粘附、内聚与键合作用，将两种或两种以上同质或异质的制件（或材料）连接在一起，固化后具有足够强度的天然或合成的、有机或无机的一类物质，称为胶粘剂或粘合剂，习惯简称胶。

早期的胶粘剂是以天然物为原料的，而且大多为水活性。20 世纪以来，由于现代化大工业的发展，天然胶粘剂不论产量还是品种都已不能满足要求，因而促使了合成胶粘剂的产生和不断发展。合成树脂胶粘剂的生产是从 1909 年发明工业酚醛树脂开始的，到第二次世界大战期间，由于军事工业的需要，胶粘剂也有了相应的变化和发展，尤其胶粘剂应用在飞机的结构件上，出现了“结构胶粘剂”这一新的名称。20 世纪 50 年代开始出现了环氧树脂胶粘剂。与其他胶粘剂相比，它具有强度高、种类多、适应性强的特点，成为主要的结构胶粘剂。20 世纪 60 年代开始出现热熔胶粘剂，后来又出现反应、辐射固化热熔胶。20 世纪 70 年代有了第二代丙烯酸酯胶粘剂，以后又有第三代丙烯酸酯胶粘剂。20 世纪 80 年代以后，胶粘剂的发展主要在原有品种上进行改性，以提高其性能、改善其操作性和环保性。

1.1 胶粘剂的组成

合成胶粘剂由主剂和助剂组成。主剂又称为主料、基料或粘料；助剂有固化剂、稀释剂、增塑剂、填料、偶联剂、引发剂、促进剂、增稠剂、防老剂、阻聚剂、稳定剂、络合剂、乳化剂等，根据要求与用途还可以包括阻燃剂、发泡剂、消泡剂、着色剂和防霉剂等成分。

胶粘剂的组成除了主剂不可缺少之外，助剂的成分可视需要来决定取舍。

1.1.1 主剂

主剂是胶粘剂的主要成分，主导胶粘剂粘接性能，同时也是区别胶粘剂类别的重要标志。主剂一般由一种或两种，甚至三种高聚物构成，要求具有良好的粘附性和润湿性等。可作为粘料的物质有：

1) 天然高分子，如淀粉、纤维素、单宁、阿拉伯树胶及海藻酸钠等植物类粘料，以及骨胶、鱼胶、血蛋白胶、酪蛋白和紫胶等动物类粘料。

2) 合成树脂，分为热固性树脂和热塑性树脂两大类。热固性树脂如环氧、酚醛、不饱和聚酯、聚氨酯、有机硅、聚酰亚胺、双马来酰亚胺、烯丙基树脂、呋喃

树脂、氨基树脂、醇酸树脂等；热塑性树脂如聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、丙烯酸树脂、尼龙、聚碳酸酯、聚甲醛、热塑性聚酯、聚苯醚、氟树脂、聚苯硫醚、聚砜、聚酮类、聚苯酯、液晶聚合物等，以及其改性树脂或聚合物合金等，是用量最大的一类粘料。

3) 橡胶与弹性体。橡胶主要有氯丁橡胶、丁基腈乙丙橡胶、氟橡胶、聚异丁烯、聚硫橡胶、天然橡胶、氯磺化聚乙烯橡胶等；弹性体主要是热塑件弹性体和聚氨酯弹性体等。

4) 此外，还有无机粘料，如硅酸盐、磷酸盐和磷酸-氧化铜等。

合成树脂中，热塑性树脂一般为线型分子的构型，遇热软化或熔融，冷却后又固化。这一过程可以反复转变，对其性能影响不大，溶解性能也较好，具有弹性，但耐热性较差。因此由线型高分组成的胶粘剂，可溶可熔，具有弹性，但缺乏刚性，会产生蠕变和冷流现象，不宜做结构胶粘剂。即使与热固性胶粘剂配合使用，含量也不能太高，否则，会降低耐热性及拉伸强度和剪切强度。

热固性树脂是具有三相交联结构的聚合物，它具有耐热性好、耐水、耐介质优良、蠕变低等优点。对于三相交联聚合物，聚合度小时，熔点低、强度小、粘接性能好，但内聚强度差，粘附力小；聚合度较大时，难溶难熔、粘度大、内聚力大、耐热性能优良、耐环境性能好，适宜做结构胶粘剂的基料。

合成橡胶内聚强度较低，耐热性能不高；但具有优良的弹性，粘接性能好。由它配制的胶粘剂适合于柔软或膨胀系数相差悬殊的材料之间的粘接。

在合成胶粘剂中，上述聚合物均可以根据需要作为胶粘剂的主体材料使用。选择两种或多种材料共同作为主剂的情况很少，通常选用了一种聚合物材料作为主剂，加入另一种聚合物材料，往往是作为辅助材料，例如：环氧树脂比较脆，在配制时加入适量的带有活性基团的橡胶改性，这时加入的橡胶已不作为主剂，而是作为环氧树脂的增韧剂，以辅剂的角色加入胶中；同样，在以橡胶为主剂的胶中，加入适当的树脂，其作用则为增强剂。

基料的分子结构直接影响胶粘剂的特性。尤其是它的特征基团的反应特性，往往决定了固化剂的选择范围、胶粘剂分子链基本结构和粘附力类型及大小。

一般而言，聚合物聚合度较小时，大多数产物具有较低的熔点，较小的粘度，其粘附性能虽然较好，但内聚性能较差，这样的聚合物组成的胶粘剂，很难有很高的粘接强度。聚合物的相对分子质量较大时，在有机溶剂中较难溶解，熔点、粘度都较高，有较大的内聚力，但一般没有足够的粘附性能。相对分子质量小时，分子的活动能力和胶液对被粘接材料的润湿能力强；相对分子质量太低，又会使材料缺乏足够的内聚强度，而降低粘接强度。因此，在选择热塑性树脂配制胶粘剂时，一般要选择相对分子质量分布较为均匀的树脂。

总之，对于某一类种的聚合物，只有当聚合度在一定范围内，或者是缩聚后有

一定范围的相对分子质量时,才能既有良好的粘附性又有较好的内聚强度。表 1-1 列出一些聚合物具有良好粘接性能时的聚合度范围。表 1-2 所示为环氧树脂的相对分子质量对粘接强度的影响。

表 1-1 聚合物具有良好粘接性能的聚合度范围

聚合物名称	聚合度	聚合物名称	聚合度
聚醋酸乙烯	60~200	聚丙烯酸乙酯	80~150
聚醋酸乙烯与氯乙烯共聚物	100~150	聚酰胺	50~100

表 1-2 环氧树脂的相对分子质量对粘接强度的影响

环氧树脂牌号	相对分子质量	剪切强度/MPa
630 环氧树脂	≈150	<9.8
618 环氧树脂	≈340	17.64
634 环氧树脂	≈450	16.17
610 环氧树脂	≈1000	14.7

聚合物的分子结构与胶粘剂的粘接性能的关系甚为密切。含有极性基团的聚合物对极性材料的粘附力较好,这是由于结构相似,混溶性较好,有利于扩散,但对非极性材料则较差。聚合物极性越大,其表面张力越大,通常有较好的粘接性。例如,环氧树脂分子中的环氧基— CHOCH_2 —、羧基— OH 、醚— O —,以及丙烯酸酯胶中的羧酸酯基— COOR 、羧酸基— COOH 、羧基— OH 等都是极性较大的基团,极性基团的相互作用能大大提高粘接强度。但是高分子化合物分子中,如果极性基团过多,因其相互作用往往会约束链段的扩散活动能力,反而降低粘接力。例如用丁腈橡胶粘接尼龙,当丁腈胶中— CN 极性基团增加到一定值时,其粘接强度最高,若超过此限度则强度下降。然而嵌段聚合物对极性或非极性材料的粘附力和混溶性都较好。

另外还要考虑胶粘剂主体聚合物的表面张力和溶解度参数,它与被粘物材料越接近,越有利于扩散粘附。基料分子中含有苯环或其他芳香基团,可提高胶粘剂的耐热性;但同时降低了分子链的柔顺性,妨碍分子的扩散,导致粘附力的降低。基料的流变性、相对分子质量、结晶度等都会对胶粘剂的性能产生重要影响。胶粘剂配方设计时,基料的选择特别重要。

1.1.2 助剂

为了满足特定的物理化学特性,加入的各种辅助组分称为助剂,例如:为了使主体粘料形成网型或体型结构,增加胶层内聚强度而加入固化剂(它们与主体粘料反应并产生交联作用);为了加速固化、降低反应温度而加入固化促进剂或催化剂;为了提高耐大气老化、热老化、电弧老化、臭氧老化等性能而加入防老剂;为了赋