

李子东 编著

实用粘接手册

SHIYONG ZHANJIE SHOUCHE

上海科学技术文献出版社

实用粘接手册

李子东 编著

上海科学技术出版社

内 容 简 介

本书分基础知识、胶粘剂及粘接技术等三编。第一编概括地介绍了胶粘剂和粘接技术,有机化学和高分子化学方面的有关知识;第二编系统地介绍了有机、无机、天然胶粘剂及其改性胶粘剂的品种和性能;第三编详尽地介绍了胶粘剂的选择、粘接工艺及注意事项。书中还收集了国内400多种胶粘剂配方,选编了胶粘剂牌号、生产厂及各种性能数据等附录20余篇。

实 用 粘 接 手 册

李子东 编著

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路2号)

新华书店经销 商务印书馆上海印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 17.5 字数 423,000

1987年4月第1版 1988年3月第2次印刷

印数: 11,001—21,000

ISBN 7-80513-091-4/T·44

定价: 3.60 元

《科技新书目》137-260

前 言

粘接作为一种新颖的技术,近些年来,国内外发展十分迅速,应用领域日趋广泛,经济效益极其明显,渗透到各个部门,进入了日常生活,涉及到许多学科,并已独立为一门新兴的边缘学科。

粘接比传统的铆、焊、螺、键、钉、缝等连接方式别具一格,如灵活、快速、简便、可靠、牢固、高效、美观、经济、节能等,能够解决关键、急需、急难。因此,粘接已成为航空、航天、机械、电子、电器、交通、建筑、轻工、纺织、医疗等行业不可缺少的专门技术之一。

可以毫不夸张地说,现在几乎没有不用胶粘剂的地方,也几乎没有不能粘接的材料。然而,这并不是说粘接技术已尽善尽美,甚至完全可以代替机械连接方式,而只能说粘接技术很有用处,大有作为,值得重视、研究、推广。

为了进一步普及和应用粘接技术,适应科学技术高度发展的形势,满足粘接技术工作者的需求,结合本人多年从事胶粘剂科研和粘接工作的经验,参考了国内外有关的大量资料,编写了《实用粘接手册》。

在编写过程中,沈阳市工业技术交流中心徐国华工程师帮助收集资料。沈阳市化工局高永祯总工程师、哈尔滨工业大学魏月贞教授、粘接杂志编辑部张明志主编,以及沈阳市工业技术交流中心的领导和沈阳市粘接技术协会的理事都给了很大的支持与鼓励,在此深致谢意。

由于水平有限，经验不足，错误或不妥之处，敬希各方读者批评指正。

编 著 者
1986 年 10 月

目 录

第1编 基础知识

第一章	胶粘剂和粘接的有关名词术语浅释	1
第二章	有机化学简介	27
2.1	有机化合物的基本特点	27
2.2	有机化合物的分类	28
2.3	常见的有机化合物	30
2.4	重要的有机反应	30
第三章	高分子简介	34
3.1	高分子的一般概念	34
3.2	高分子的结构特点	36
3.3	高分子的合成方法	37
3.4	高聚物的分类	39
3.5	常见聚合物的主要特性	39
3.6	高分子的力学状态	39
3.7	高分子的溶液性质	43
3.7.1	高聚物的溶解特点	45
3.7.2	溶剂的选择原则	45

第2编 胶 粘 剂

第一章	胶粘剂及其发展	51
第二章	胶粘剂的组成与分类及性能	56
第三章	酚醛树脂胶粘剂	60

3.1 酚醛树脂胶粘剂的特点	60
3.2 酚醛树脂的合成化学	61
3.3 酚醛树脂的固化原理	62
3.4 一般的酚醛树脂胶粘剂	63
3.4.1 醇溶性酚醛树脂胶.....	63
3.4.2 钡酚醛树脂胶.....	63
3.4.3 水溶性酚醛树脂胶.....	63
3.5 改性酚醛树脂胶粘剂	64
3.5.1 酚醛-缩醛胶	64
3.5.2 酚醛-丁腈胶	65
3.6 酚醛胶使用的注意事项	75
第四章 环氧树脂胶粘剂.....	76
4.1 环氧树脂胶粘剂的特点与应用	76
4.2 环氧树脂胶粘剂的组成	79
4.2.1 环氧树脂.....	79
4.2.2 固化剂.....	84
4.2.3 促进剂.....	99
4.2.4 增韧剂.....	99
4.2.5 稀释剂	100
4.2.6 填料	107
4.2.7 偶联剂	109
4.3 环氧树脂胶粘剂的固化机理.....	109
4.3.1 伯、仲胺的固化机理.....	110
4.3.2 酸酐类的固化机理	111
4.3.3 叔胺的固化机理	112
4.3.4 咪唑类的固化机理	114
4.4 环氧树脂胶粘剂的改性.....	114
4.4.1 液体聚硫橡胶对环氧胶的改性	115
4.4.2 丁腈橡胶对环氧胶的改性	115

4.4.3	尼龙对环氧胶的改性	116
4.4.4	缩醛对环氧胶的改性	117
4.4.5	聚砒对环氧胶的改性	117
4.4.6	酚醛树脂对环氧胶的改性	118
4.4.7	有机硅树脂对环氧胶的改性	118
4.5	环氧树脂胶粘剂的配方设计	118
4.5.1	基本原则	119
4.5.2	具体实施	120
4.6	环氧树脂胶粘剂的配方	122
4.7	环氧树脂胶粘剂的配制	162
4.7.1	原材料及器具准备	162
4.7.2	准确称量	164
4.7.3	混合均匀	164
4.7.4	检查与检验	164
第五章	聚氨酯胶粘剂	165
5.1	异氰酸酯的特点与反应	165
5.2	多异氰酸酯胶粘剂	167
5.2.1	多异氰酸酯胶粘剂的特性	167
5.2.2	多异氰酸酯胶的组成与品种	168
5.3	聚氨酯胶粘剂	170
5.3.1	聚氨酯胶粘剂的组成	170
5.3.2	聚氨酯胶粘剂的特点与应用	171
5.3.3	聚氨酯胶粘剂的品种与工艺	173
第六章	丙烯酸酯胶粘剂	178
6.1	α -氰基丙烯酸酯胶粘剂	178
6.1.1	α -氰基丙烯酸酯胶粘剂的特点	178
6.1.2	α -氰基丙烯酸酯胶粘剂的组成与固化	179
6.1.3	α -氰基丙烯酸酯胶粘剂的性能	180
6.1.4	α -氰基丙烯酸酯胶粘剂的用途与使用方法	181

6.1.5 α -氰基丙烯酸酯胶粘剂的品种	184
6.2 厌氧胶	184
6.2.1 厌氧胶的特点与应用	185
6.2.2 厌氧胶的组成与固化	185
6.2.3 厌氧胶的操作工艺	191
6.2.4 厌氧胶的品种	191
6.3 第二代丙烯酸酯胶粘剂(SGA)	194
6.3.1 第二代丙烯酸酯胶粘剂的特点	194
6.3.2 第二代丙烯酸酯胶粘剂的组成与固化	198
6.3.3 第二代丙烯酸酯胶粘剂的品种与应用	198
第七章 橡胶型胶粘剂	199
7.1 氯丁橡胶胶粘剂	199
7.1.1 氯丁胶粘剂的特点与应用	200
7.1.2 氯丁胶粘剂的组成	201
7.1.3 氯丁胶粘剂的工艺方法	209
7.1.4 氯丁胶粘剂的品种	210
7.2 丁腈橡胶胶粘剂	210
7.2.1 丁腈胶粘剂的特点	210
7.2.2 丁腈胶粘剂的组成	216
7.2.3 丁腈胶粘剂的用途与品种	217
7.3 聚硫橡胶胶粘剂	217
7.4 丁基橡胶胶粘剂	217
7.5 聚异丁烯胶粘剂	224
7.6 丁苯橡胶胶粘剂	224
7.7 硅橡胶胶粘剂	224
7.8 氯磺化聚乙烯胶粘剂	234
7.9 天然橡胶胶粘剂	234
第八章 脲醛树脂胶粘剂	238
8.1 脲醛树脂合成的基本原理	238

8.2	脲醛胶粘剂的特点与应用	239
8.3	脲醛胶粘剂的固化与工艺	240
8.4	脲醛胶的改性途径	242
8.5	脲醛胶的品种	242
第九章	不饱和聚酯胶粘剂	245
9.1	不饱和聚酯胶粘剂的特点与应用	245
9.2	不饱和聚酯的合成	245
9.3	不饱和聚酯胶粘剂的组成与固化	246
9.4	不饱和聚酯胶粘剂的品种	254
第十章	溶液胶粘剂	255
10.1	溶液胶粘剂的特点与应用	255
10.2	溶液胶粘剂的配制	255
10.3	溶液胶粘剂的品种	256
第十一章	无机胶粘剂	265
11.1	无机胶粘剂的特点与应用	265
11.2	氧化铜无机胶粘剂	266
11.2.1	氧化铜无机胶的配制	266
11.2.2	氧化铜无机胶的粘接工艺	267
11.2.3	氧化铜无机胶的性能	268
11.2.4	氧化铜无机胶的使用注意事项	269
11.3	硅酸盐型无机胶粘剂	269
第十二章	特种胶粘剂	272
12.1	耐高温胶粘剂	272
12.2	超低温胶粘剂	278
12.3	导电胶粘剂	281
12.4	导磁胶粘剂	281
12.5	导热胶粘剂	281

12.6	点焊胶粘剂	290
12.7	密封胶粘剂	290
12.8	应变胶粘剂	302
12.9	光敏胶粘剂	302
12.10	水中胶粘剂	311
第十三章 热熔胶粘剂		312
13.1	热熔胶的特点与应用	312
13.2	EVA 热熔胶	313
13.3	聚酰胺热熔胶	314
13.4	聚氨酯热熔胶	314
13.5	聚酯热熔胶	315
第十四章 压敏胶粘剂		317
14.1	压敏胶的特点与应用	317
14.2	压敏胶的类型与组成	317
第十五章 天然胶粘剂		322
15.1	植物胶粘剂	322
15.1.1	淀粉胶粘剂	322
15.1.2	糊精胶粘剂	323
15.1.3	豆胶	324
15.1.4	桃胶	324
15.1.5	阿拉伯树胶	324
15.1.6	羧甲基纤维素胶粘剂	325
15.1.7	冷杉胶胶粘剂	325
15.1.8	松香胶粘剂	325
15.2	动物胶胶粘剂	325
15.2.1	骨胶与明胶	326
15.2.2	牛皮胶	327
15.2.3	鱼鳔胶胶粘剂	327

15.2.4	酪朊胶粘剂	327
15.2.5	血朊胶粘剂	328
15.2.6	鱼胶	328
15.2.7	虫胶	329
15.3	矿物胶粘剂	329
15.3.1	沥青胶粘剂	330
15.3.2	地蜡胶粘剂	331
15.3.3	硫黄胶粘剂	331
15.3.4	辉绿岩胶粘剂	331
第十六章	胶粘剂的性能与构成的关系	332
16.1	聚合物结构因素的影响	332
16.1.1	分子结构	332
16.1.2	分子量及其分布	334
16.1.3	极性	335
16.1.4	结晶性	336
16.1.5	柔顺性	337
16.1.6	交联度	337
16.2	性能与组成的关系	337
16.2.1	粘接强度	337
16.2.2	耐热性	340
16.2.3	耐寒性	341
16.2.4	耐溶剂性	342
16.2.5	耐酸碱性	342
16.2.6	耐水性	342
16.2.7	耐磨性	343
16.2.8	耐老化性	343
16.3	改善胶粘剂性能的途径	347
16.3.1	粘接强度	347
16.3.2	耐热性	348
16.3.3	耐寒性	348

16.3.4 耐溶剂性·····	348
16.3.5 耐酸碱性·····	348
16.3.6 耐燃性·····	349
16.3.7 耐水性·····	349
16.3.8 耐老化性·····	349
第十七章 胶粘剂的鉴别 ·····	350
17.1 燃烧法 ·····	350
17.2 化学显色法 ·····	350
第十八章 胶粘剂的贮存条件 ·····	356

第3编 粘 接 技 术

第一章 粘接的特点与应用 ·····	358
第二章 粘接的基本原理 ·····	361
2.1 固体表面的特征·····	361
2.2 粘接过程的描述·····	362
2.3 粘接作用的形成·····	362
2.3.1 浸润 ·····	363
2.3.2 粘接力 ·····	364
2.4 粘接理论简介·····	365
2.4.1 机械理论 ·····	365
2.4.2 吸附理论 ·····	366
2.4.3 扩散理论 ·····	366
2.4.4 静电理论 ·····	366
2.4.5 化学键理论 ·····	366
第三章 胶粘剂的选用 ·····	367
3.1 考虑被粘物的种类和性质·····	367
3.2 考虑胶粘剂的性能·····	368
3.3 考虑粘接的目的与用途·····	373

3.4	考虑粘接件的受力情况	373
3.5	考虑粘接件的使用环境	374
3.6	考虑工艺上的可能性	376
3.7	考虑是否经济与来源难易	376
第四章	常用胶粘剂的使用注意事项	378
4.1	环氧胶	378
4.2	502 胶	379
4.3	厌氧胶	380
4.4	聚氨酯胶	381
4.5	氯丁胶	382
4.6	乳白胶	383
第五章	粘接接头的设计	385
5.1	粘接接头的破坏类型	385
5.2	粘接接头设计的原则	387
5.3	粘接接头的形式	388
第六章	粘接工艺	392
6.1	表面处理	391
6.1.1	表面处理的重要性	393
6.1.2	表面处理的方法	393
6.1.3	表面处理的检验	396
6.1.4	表面处理后的有效期	396
6.2	配胶	402
6.3	涂胶	402
6.4	晾置	403
6.5	合拢	404
6.6	清理	404
6.7	初固化	404

6.8	固化	405
6.9	后固化	406
6.10	检查	406
6.11	加工	407
第七章	粘接失败的因素分析	408
7.1	胶粘剂选用方面	408
7.2	接头设计方面	409
7.3	粘接工艺方面	409
第八章	粘接须知	411
第九章	典型粘接	416
9.1	金属的粘接	416
9.1.1	钢铁	416
9.1.2	铝及其合金	418
9.1.3	铜及其合金	419
9.1.4	不锈钢	420
9.1.5	金属与非金属的粘接	420
9.2	塑料的粘接	421
9.2.1	塑料种类的鉴别	421
9.2.2	塑料的粘接方法	424
9.2.3	塑料与金属或非金属的粘接	428
9.3	橡胶的粘接	430
9.3.1	橡胶的鉴别	430
9.3.2	天然橡胶的粘接	432
9.3.3	丁腈橡胶的粘接	433
9.3.4	丁基橡胶的粘接	434
9.3.5	氯丁橡胶的粘接	434
9.3.6	聚氨酯橡胶的粘接	434
9.3.7	橡胶同金属或非金属材料的粘接	434
9.4	玻璃的粘接	435

9.5 木材及其制品的粘接	435
第十章 粘接强度的测定方法	436
10.1 剪切强度的测定方法	436
10.2 抗拉强度的测定方法	438
10.2.1 菌形试样的测定	439
10.2.2 十字形试样的测定	440
10.3 不均匀扯离强度的测定方法	441
10.4 冲击强度的测定方法	441
10.4.1 剪切冲击强度的测定	442
10.4.2 弯曲冲击强度的测定	443
10.5 剥离强度的测定方法	444
10.5.1 橡胶与金属粘接剥离强度的测定	444
10.5.2 硬橡皮与金属粘接剥离强度的测定	445
10.5.3 软质材料与金属粘接强度的测定	446
10.5.4 压敏胶带 180° 剥离强度的测定	446
第十一章 安全防护	450
11.1 胶粘剂的毒性因素	450
11.2 某些危害的来源	452
11.3 防护措施	452
附录 1 聚烯烃塑料的表面处理方法	455
附录 2 有机玻璃粘接的注意事项	456
附录 3 氟塑料的表面处理方法	457
附录 4 脱模剂的选择	459
附录 5 胶粘剂不挥发物含量的测定方法(GB2793-81)	461
附录 6 胶粘剂粘度的测定方法(GB2794-81)(旋转粘度计法)	463
附录 7 粘接用胶实例	465
附录 8 常用的缩写代号	466

附录 9	商品名称与化学名称对照	478
附录 10	表面处理所用的溶剂	480
附录 11	胶粘剂未固化时清除所用的溶剂	481
附录 12	粘接的拆胶方法	482
附录 13	粘度的换算表	483
附录 14	塑料的耐介质性	484
附录 15	橡胶的耐介质性	485
附录 16	常用溶剂的性质	486
附录 17	橡胶的常用溶剂	487
附录 18	几种橡胶的性能比较	488
附录 19	各种材料的线膨胀系数	489
附录 20	各种材料的导热系数	490
附录 21	各种材料的电绝缘性能	491
附录 22	高分子材料的摩擦系数	492
附录 23	胶粘剂的国产牌号	493
附录 24	胶粘剂主要原料的生产单位	530