

李子东 编著

实用胶粘技术

新时代出版社

82.281
270

实用胶粘技术

李子东 编著

316247/18

新华书店

(京)新登字105号

内 容 简 介

本书重在实用,除了概述胶粘剂与胶粘技术的基本知识外,重点介绍了胶粘技术的工艺方法、胶粘剂的合理选用、胶粘的强化措施及胶粘技术的实际应用,列举了家用电器、鞋类、陶瓷器、塑料制品、轮胎、管道、机床、汽车、拖拉机等30个粘修实例,书后还附有国产胶粘剂的牌号、应用范围、生产厂家,以便读者参考选用。

本书可供各行各业从事胶粘剂研究、生产和使用的工人、工程技术人员阅读,也可为家庭成员粘修日用品提供有益指导。

实用胶粘技术

李子东 编著

责任编辑 肖志力

新 时 代 出 版 社 出 版 发 行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

北京市飞龙印刷厂印刷

787×1092 1/32 14¹/₂印张 317千字

1992年5月第1版 1993年5月北京第2次印刷

印数: 7001—11000册

ISBN 7-5042-0132-4/TG·2 定价: 12.30元

前 言

近年来，高分子科学的迅速发展，促进了胶粘剂合成的突飞猛进，使胶粘技术的应用日趋广泛。

胶粘技术是一种实用性很强的技术，除了具有简便、快速、高效、价廉、易于掌握等特点外，它还可以解决一些其它连接方式无法解决的问题，为结构连接和设备维修开辟了一条崭新的道路。目前，胶粘技术不仅成为工农业生产中必不可少的技术，而且与人们日常生活的关系越来越密切。为了使更多的人学会和运用胶粘技术，使之在各个领域乃至千家万户大显神通，我编写了这本《实用胶粘技术》。

本书从实用观点出发，简单介绍了胶粘剂的组成、性能，详细介绍了胶粘技术的特点、工艺及实际应用。希望能对胶粘技术的研究者及实际应用者有所裨益。

本书在编写过程中，参考了不少同志的书刊和论文，在此谨表诚挚谢意。本书也是作者多年从事胶粘技术科研工作的总结，希望它的出版有助于胶粘技术的推广，为企业的技术进步，提高经济效益，美化人民生活做点贡献。

由于作者实践的局限性，书中肯定会有一些不足之处，敬希广大读者不吝指教。

编著者

目 录

第一章 胶粘剂与胶粘技术概论	1
1.1 胶粘剂与胶粘技术的基本概念	1
1.2 胶粘剂与胶粘技术的产生与发展	3
1.3 胶粘剂的组成	4
1.4 胶粘剂的分类	9
1.5 胶粘技术的基本原理	11
1.6 胶粘技术的特点与应用	13
1.7 胶粘技术的现状与前景	18
第二章 胶粘剂的品种与性能	25
2.1 酚醛树脂胶粘剂	25
2.2 环氧树脂胶粘剂	29
2.3 脲醛树脂胶粘剂	46
2.4 三聚氰胺树脂胶粘剂	47
2.5 聚氨酯胶粘剂	48
2.6 不饱和聚酯胶粘剂	49
2.7 呋喃树脂胶粘剂	53
2.8 α -氰基丙烯酸酯胶粘剂	54
2.9 厌氧胶	56
2.10 第二代丙烯酸酯胶粘剂	58
2.11 有机硅树脂胶粘剂	60
2.12 氯丁橡胶胶粘剂	61
2.13 丁腈橡胶胶粘剂	64
2.14 聚硫橡胶胶粘剂	65
2.15 丁苯橡胶胶粘剂	67

2.16	硅橡胶胶粘剂·····	68
2.17	氯磺化聚乙烯胶粘剂·····	69
2.18	溶液胶粘剂·····	70
2.19	乳液胶粘剂·····	72
2.20	热熔胶粘剂·····	74
2.21	压敏胶粘剂·····	77
2.22	光敏胶粘剂·····	79
2.23	超低温胶粘剂·····	80
2.24	应变胶粘剂·····	81
2.25	密封胶粘剂·····	82
2.26	导电胶粘剂·····	85
2.27	水中胶粘剂·····	85
2.28	点焊胶粘剂·····	86
2.29	天然胶粘剂·····	87
2.30	无机胶粘剂·····	87
第三章 胶粘剂的理化性能检验方法·····		90
3.1	外观·····	90
3.2	密度·····	91
3.3	粘度·····	92
3.4	固体含量·····	95
3.5	pH 值·····	96
3.6	适用期·····	97
3.7	硬化速度·····	98
3.8	贮存期·····	98
第四章 胶粘剂的毒性与防护·····		100
4.1	毒性与中毒的一般知识·····	100
4.2	各种胶粘剂的毒性·····	102
4.3	预防与解救措施·····	108
第五章 胶粘剂的选用·····		111

5.1	胶粘方案的选定	111
5.2	胶粘剂选用的意义	113
5.3	如何选用胶粘剂	114
5.4	胶粘剂选用的注意事项	131
第六章 胶粘接头的设计		133
6.1	接头及其受力情况	133
6.2	接头形式的选择原则	135
6.3	胶粘接头的类型	137
6.4	常用接头的分析与评价	141
第七章 胶粘的工艺方法		147
7.1	确定部位	147
7.2	表面处理	148
7.3	配胶	169
7.4	涂胶	170
7.5	晾置	172
7.6	胶合	174
7.7	清理与防粘连	174
7.8	固化	177
7.9	检验	182
7.10	整修	183
7.11	拆胶	184
7.12	组合胶粘技术	185
第八章 胶粘的强化措施		187
8.1	机械加固	187
8.2	粘贴玻璃布增强	191
8.3	防止剥离	194
8.4	防止分层	194
8.5	改变接头的几何形状	195
8.6	消除内应力	196

8.7	表面进行化学处理	198
8.8	偶联剂处理	198
8.9	加热固化	199
8.10	缠绕纤维增强	199
第九章	胶粘质量的控制	200
9.1	胶粘质量的影响因素	200
9.2	胶粘的质量缺陷及处理	210
9.3	确保胶粘质量的要点	212
第十章	胶粘强度与测试方法	214
10.1	胶粘强度的基本概念	214
10.2	胶粘的破坏类型	223
10.3	胶粘强度的影响因素	224
10.4	胶粘强度的测试方法	229
10.5	无损检验方法简述	246
第十一章	胶粘的耐久性	247
11.1	影响胶粘耐久性的因素	247
11.2	提高胶粘耐久性的途径	257
第十二章	金属的胶粘	264
12.1	金属胶粘用的胶粘剂	265
12.2	钢铁的胶粘	267
12.3	不锈钢的胶粘	270
12.4	铝及其合金的胶粘	271
12.5	铜及其合金的胶粘	273
12.6	钛及其合金的胶粘	275
12.7	镁及其合金的胶粘	276
12.8	锌及其镀锌制品的胶粘	277
12.9	铬及其镀铬制品的胶粘	278
12.10	其它金属的胶粘	278
第十三章	塑料的胶粘	282

13.1	塑料的品类与特征	282
13.2	塑料制品的简易鉴别	284
13.3	塑料胶粘的一般方法	292
13.4	常用塑料的胶粘	294
13.5	塑料与其它材料的胶粘	317
第十四章 橡胶的胶粘		323
14.1	橡胶的种类	323
14.2	橡胶制品的简易鉴别	325
14.3	常用橡胶的胶粘	329
14.4	橡胶与其它材料的胶粘	339
第十五章 人造革与合成革的胶粘		343
15.1	人造革与合成革的性质	343
15.2	人造革与合成革的胶粘	344
15.3	人造革或合成革与其它材料的胶粘	348
第十六章 织物的胶粘		349
16.1	织物的种类与性质	349
16.2	各类织物的鉴别	351
16.3	织物的胶粘	353
16.4	织物与其它材料的胶粘	354
第十七章 复合材料的胶粘		355
17.1	复合材料的种类	355
17.2	复合材料的胶粘	356
17.3	复合材料与其它材料的胶粘	358
第十八章 木材的胶粘		359
18.1	木材的性质与种类	359
18.2	木材的胶粘	360
18.3	木材与其它材料的胶粘	361
第十九章 玻璃的胶粘		364
19.1	玻璃的种类与性质	364

19.2	玻璃的表面处理	365
19.3	胶粘玻璃用的胶粘剂	366
19.4	玻璃与其它材料的胶粘	367
第二十章 陶瓷的胶粘		369
20.1	陶瓷的胶粘	369
20.2	陶瓷与其它材料的胶粘	370
第二十一章 胶粘应用实例		372
21.1	家用电器的胶修	372
21.2	各种鞋类的胶粘	373
21.3	日用陶瓷器皿的胶粘	374
21.4	眼镜的胶粘	374
21.5	塑料盆与塑料桶的粘补	375
21.6	塑料贴面的粘贴	376
21.7	塑料玩具的胶修	376
21.8	塑料壁纸的粘贴	377
21.9	塑料地板的胶粘	377
21.10	插座与衣架的胶粘固定	378
21.11	搪瓷和铝制品的粘修	378
21.12	高发泡钙塑天花板的粘贴	378
21.13	有机玻璃拉手的胶粘	379
21.14	泡沫塑料与钢窗的封贴	379
21.15	聚苯板与木板的胶粘	379
21.16	人造革和合成革的胶粘	380
21.17	轮胎的粘补	380
21.18	下水管道的渗漏粘堵	381
21.19	暖气片的胶粘修补	381
21.20	铸件微孔的涂补	382
21.21	汽车和拖拉机缸体的裂缝修复	382
21.22	汽车与拖拉机油箱和水箱的堵漏	383
21.23	石油贮罐和管路的堵漏	383

21.24	摇臂钻床立柱拉伤的修复·····	384
21.25	机床导轨贴塑·····	384
21.26	苫布的胶粘修补·····	385
21.27	磨损件的胶粘修复·····	385
21.28	刹车片的胶粘·····	386
21.29	运输带的胶粘·····	387
21.30	标牌的胶粘·····	389
附录 1	常用塑料和树脂及橡胶的缩写代号 ·····	391
附录 2	国产胶粘剂品种简介 ·····	394
主要参考文献	·····	451

第一章 胶粘剂与胶粘技术概论

现代科学技术和人们日常生活当中的每一个环节，都离不开连接问题，铆接、焊接、螺纹连接以及钉、缝等是沿用较长时间的传统连接方式，而近代出现的胶粘技术则别具一格。尤其是在高分子时代，胶粘剂用于塑料和橡胶制品的连接，则有独特的作用，是传统方法无可比拟的，是一种更科学、更实用、更有效的新工艺，能为生产解决关键性问题，能给生活带来方便。可以说当今世界离不开胶粘剂，否则家具就会散架，建筑物就会成一团散砂，高速飞机无法造成，宇宙飞船也难以上天。胶粘剂的应用已渗透到各个部门，其重要性与日俱增，其广泛性无可限量。胶粘技术是一种新颖的连接工艺，胶粘剂是一种新型的合成材料，在日常生活和国民经济当中具有重要作用，应该大力推广应用，这就需要对胶粘剂与胶粘技术有个基本的了解，以便正确地使用胶粘技术解决实际问题，收到令人满意的效果。

1.1 胶粘剂与胶粘技术的基本概念

1.1.1 胶粘剂

由于界面的粘附和物质的内聚等作用，而使两种或两种以上的制件（或材料）连接在一起的天然的或合成的、有机的或无机的一类物质统称为胶粘（nian）剂，也叫做粘合剂、粘接剂，习惯上简称为胶。

所谓粘附是指两个表面依靠化学力、物理力，或者两者

兼有的力结合在一起的状态。胶粘时胶粘剂首先必须在被粘物表面粘附，粘附是由于两相之间产生了粘附力，该力来源于次价键力或主价键力。

所谓内聚即是单一物质内部依靠主价键力(包括离子键、共价键、配位键、金属键等)、次价键力(包括范德华力、氢键)结合在一起的状态。胶粘剂的内聚力与分子间力、分子量、交联程度、分子缠绕等因素有关。

应当明确，不是任何一种物质都能用作胶粘剂，胶粘剂必须满足如下要求：

- (1) 不论是何种状态，在涂布时应呈现液态；
- (2) 对被粘物表面能够充分湿润；
- (3) 必须能使其从液体向固体进行状态转变，形成坚韧的胶层；
- (4) 固化后有一定的强度，可以传递应力，抵抗破坏；
- (5) 能够经受一定的时间考验。

1.1.2 胶粘技术

利用胶粘剂将各种材质、形状、大小、厚薄、软硬相同或不同的制件(或材料)连接成为一个连续牢固稳定的整体的一种工艺方法，称为胶粘(Zhān)技术，也叫胶接、粘接、粘合技术等。它与铆接、焊接、螺纹连接等起到同样的作用，但在很多方面却优于这些传统的连接方法。

所谓胶粘技术就是以适宜的胶粘剂，采用适当的接头形式和合理的粘接工艺而达到连接目的的一种方法。

1.1.3 被粘物

准备胶粘的物体(材料或制件)或胶粘后胶层两边的物体，叫做被粘物，也叫粘接对象。

1.1.4 胶层

胶层是胶粘件中的胶粘剂固化层,具有传递应力的能力,能够耐受某些介质的作用。

1.1.5 胶粘接头

胶粘接头是通过胶粘剂把被粘物连接成为一个整体的过渡受力或不受力的胶粘部位,是由被粘物-胶层-被粘物构成的,也可以说是一个简单的胶粘体系。按其接头的形式分为对接接头、搭接接头、面接接头、角接接头、斜接接头、槽接接头、套接接头、T型接头等。

1.2 胶粘剂与胶粘技术的产生与发展

胶粘剂与胶粘技术随着人类生产劳动的开始而产生,并随着科学技术的进步而发展。数千年前,人类就已将动物的皮、筋、骨等熬制成骨胶、皮胶,用于胶粘木材,制造家具和武器。将粘土、石灰、淀粉、血粉等用水调合后胶粘石木砖瓦结构,至今在许多文物上都会找到这类胶粘剂的踪迹,并且这种天然胶粘剂一直沿用到现在。胶粘剂的历史很悠久,然而长期以来却停留在天然胶粘剂的水平上。

随着高分子化学的飞速发展,合成材料的大量出现,在本世纪30年代之后出现了新型的合成胶粘剂,它比天然胶粘剂有更多的品种、更强的胶粘性、更好的耐久性和更广的适用性。40年代初期,金属胶粘结构的出现,使古老的胶粘技术进入了一个崭新的时代,胶粘技术也作为一门新的边缘学科独立起来。

80年代以来,胶粘剂与胶粘技术有了显著的进展,新的性能优异的胶粘剂越来越多,胶粘技术的应用面越来越广。据不完全统计,胶粘剂品种多达几千种,产量超过500万吨,

胶粘对象具有高度的复杂性和特殊性。可以说当今世界简直到了胶粘剂不可缺少的地步，它渗透到各行各业，深入到日常生活。在有的国家胶粘剂已成了日常消耗用品，代替了传统的图钉、大头针、针线、绳索、焊锡等。

综观近几年来国内外胶粘剂的发展，其特点是品种增多，性能提高，用量增大，产值增加。各国都在努力开发新品种，开拓新用途，以更好的性能，达到更强的适用性。目前，胶粘剂的生产与应用，在世界各国正迅速发展，看来这种趋势今后还将继续下去。

1.3 胶粘剂的组成

胶粘剂的组成因其来源不同而有很大差异，天然胶粘剂的组成比较简单，多为单一组份，而合成胶粘剂则较为复杂，是由多种组份配制而成，以获得优良的综合性能。总的来说，胶粘剂的组成包括粘料、固化剂、促进剂、增塑剂、增韧剂、稀释剂、溶剂、填料、偶联剂、防老剂、阻燃剂、增粘剂、阻聚剂等。除了粘料是不可缺少的外，其余的组份则要视性能要求决定加入与否。

1.3.1 粘料

粘料也称为基料或胶料，是使两个被粘物结合在一起时起主要作用的组份，是决定胶粘剂性能的基本成份。可作为胶粘剂粘料的有下列各类物质：

1. 天然高分子化合物

可用于配制胶粘剂的天然高分子化合物有淀粉、糊精、桃胶、阿拉伯树胶、骨胶、皮胶、明胶、鱼胶、虫胶、植物蛋白、酪素、血粉、松香、沥青、天然橡胶等。

2. 改性天然高分子化合物

一些天然高分子化合物，经过适当的化学改性，可以用作胶粘剂的粘料，如硝酸纤维素、醋酸纤维素、羧甲基纤维素、松香酚醛树脂、改性淀粉、氯化橡胶等。

3. 合成高分子化合物

合成高分子化合物是胶粘剂当中性能最好、用量最多的粘料，包括热固性树脂、热塑性树脂、合成橡胶、热塑性弹性体等。

作为胶粘剂粘料的热固性树脂是低分子量的液体或固体树脂，固化后交联成为不溶不熔的体型结构，似丝瓜络那样的网络，具有很高的强度、耐热性、耐介质性和耐久性等，适宜配制结构胶粘剂，也可用于对其它胶粘剂的改性。属于这类的树脂有酚醛树脂、环氧树脂、脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、聚氨酯、有机硅树脂、不饱和聚酯等。

热塑性树脂为线型结构，大分子好像一团乱纱，加热时变软或熔化，在适当的溶剂中可溶解，容易发生蠕变，耐热性差，刚性小，耐介质性差，只能用于制造非结构胶粘剂，或对热固性树脂进行改性。属于这类的树脂有聚乙烯醇缩醛、尼龙、聚醋酸乙烯酯、聚乙烯醇、聚氯乙烯、聚苯乙烯、ABS、聚砒、过氯乙烯树脂、聚甲基丙烯酸甲酯、氯醋树脂、EVA、聚对苯二甲酸乙二醇酯等。

合成橡胶是一种新型的重要弹性体材料，有固体和液体之分，硫化后具有优异的弹性，耐受冲击振动，可用于制造橡胶型胶粘剂，亦可与热固性树脂配合配制综合性能良好的结构胶粘剂。用作胶粘剂的合成橡胶有氯丁橡胶、丁腈橡胶、硅橡胶、丁基橡胶、丁苯橡胶、聚硫橡胶、聚异丁烯、氯磺化聚乙烯、液体聚硫橡胶、液体丁腈橡胶、端羧基液体丁腈橡胶、羧基氯丁橡胶、丁羟橡胶、丁羧橡胶等。

热塑性弹性体，又叫做热塑性橡胶，可以说是第三代弹性体，它与传统橡胶的区别是不需要硫化，可用热塑性塑料加工成型的方法直接加工成型，在室温下具有橡胶的弹性和韧性。例如苯乙烯热塑性弹性体、聚酯热塑性弹性体、乙烯基热塑性弹性体等，可以用于制造溶剂型胶粘剂、压敏胶粘剂、热熔胶粘剂。

需要说明，合成高分子化合物用作粘料时，最好是树脂或橡胶同类或彼此并用，通过共混、接枝、共聚、互穿网络等技术进行改性，可以互相取长补短，相得益彰。

4. 有机化合物

有些合成胶粘剂，最终产物是高分子化合物，胶粘剂的主要成份并不是高分子化合物或预聚体，而是低分子的有机化合物（或称为单体），瞬间胶粘剂和厌氧胶粘剂便属于此种情况，它们的粘料分别为 α -氰基丙烯酸酯类和双甲基丙烯酸酯类，第二代丙烯酸酯胶粘剂的主体成份也是丙烯酸酯类。

5. 无机化合物

磷酸盐、硝酸盐、硫酸盐、硼酸盐、硅酸盐、氧化镁、氧化锌等配制成的无机胶粘剂具有独特的耐高温性能。

1.3.2 固化剂

固化剂又叫硬化剂、熟化剂或变定剂，在橡胶型胶粘剂中也就是硫化剂。固化剂能够参与化学反应，使胶粘剂发生固化，将线型结构转变为交联或体型结构。对于某些类型的胶粘剂，固化剂则是不可缺少的。固化剂对胶粘剂的性能有着重要的影响，应根据胶粘剂中粘料的性能、胶粘件的使用条件、具体的工艺方法、毒性和成本等选择合适的固化剂。