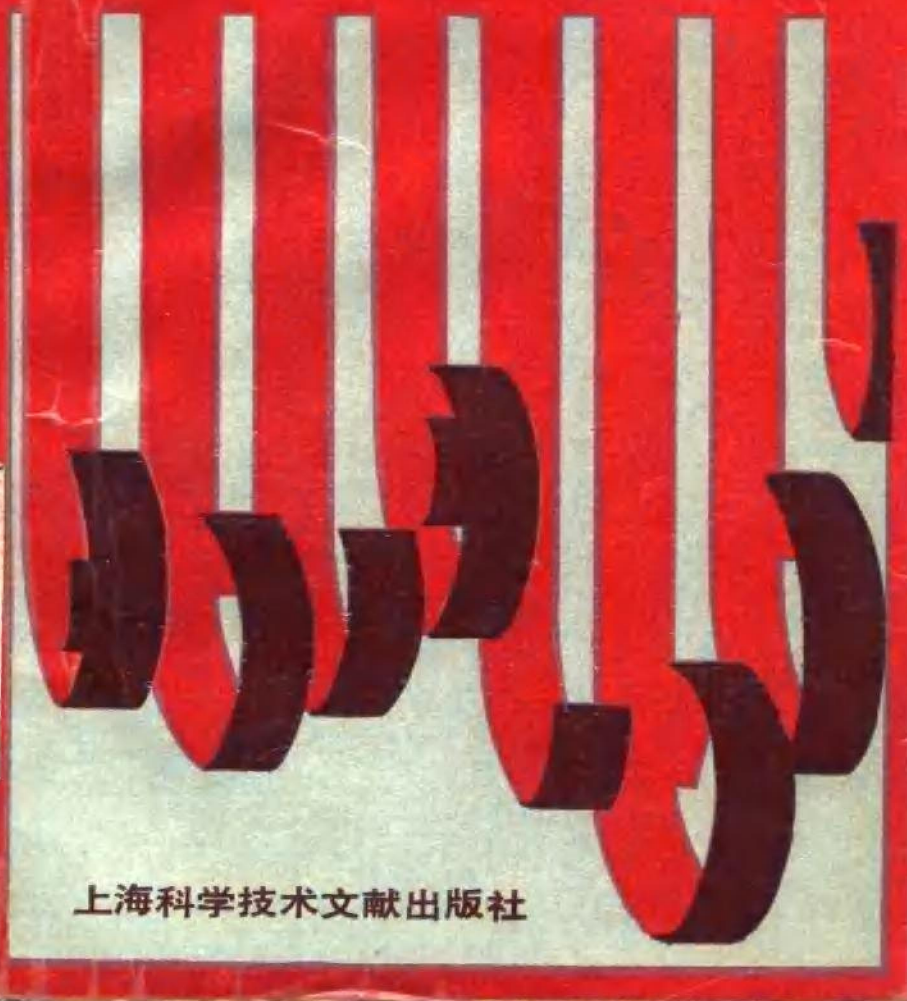


胶粘剂

李子东 编译

应用技术手册



上海科学技术文献出版社

胶粘剂应用技术手册

李子东 编译

上海科学技术文献出版社

(沪)新登字 301 号

胶粘剂应用技术手册

李子东 编译

•

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路 2 号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销

上海科技文献出版社昆山联营厂印刷

•

开本 787×1092 1/32 印张 13.25 字数 321,000

1994 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1—4,000

ISBN 7-5439-0352-0/T·300

定价: 14.00 元

《科技新书目》307-251

前 言

本书全面详尽地论述了胶粘剂应用技术的诸多问题，以结构粘接为重点，非结构粘接也适当涉及，侧重于实际应用，不进行理论探讨。本书可作为从事胶粘剂和密封剂的研究、生产、使用、销售等各类人员的指南。亦可作为高等院校材料工程相关专业的教学参考书。

为便于读者了解概貌，现将全部内容作简要介绍。第1章概述了胶粘剂的作用、粘接相对于其他连接方式的优缺点、粘接理论、实现良好粘接的条件、粘接破坏机理，以及胶粘剂和密封剂的用量统计。第2章说明了在粘接文献中常见的约280条术语及定义。第3章介绍了粘接接头设计与设计基本原则。第4章详尽地论述了表面处理方法，包括金属、塑料、橡胶或其他可能粘接的被粘物，对某些材料提出了一些具体处理方法。第5章阐述了各种胶粘剂的类型、性能与应用，简介了多种不同的分类方法，并对55种不同类型的胶粘剂性能和应用逐个作了简述。第6章介绍了金属、塑料、橡胶等具体被粘物和其他材料如木材、玻璃、陶瓷等可用的胶粘剂。第7章讨论全部粘接工艺过程，从胶粘剂贮存到胶粘剂制备、涂胶方法、接头装配方法和粘接设备。同时将粘接点焊单独作为一节进行讨论。第8章是热塑性塑料的溶剂粘接。第9章注重于在高温、高湿、海水、盐雾、化学介质、溶剂、辐射等不利环境中的粘接耐久性。第10章浅析了质量控制，包括原材料检验、工艺过程控制和粘接质量检测方法，其中也含非破坏性方法。第11章简述了胶粘剂和粘接的

试验方法，并汇集了有关的 ASTM 标准试验方法和实践。
第 12 章总结了胶粘剂在汽车、航空、航天、电子、电气、建筑、交通、船舶等许多领域的重要应用。

本书的插图由王文艳绘制，顺致谢意。

由于编译者水平所限，书中不妥和疏漏之处必定存在，恳请读者批评指正，不胜感谢。

编译者
1992. 12

目 录

第1章 概论	1
1.1 胶粘剂的作用.....	1
1.2 粘接的优缺点.....	2
1.2.1 优点	2
1.2.2 缺点	3
1.3 胶粘剂应用述评.....	3
1.4 粘接理论.....	5
1.4.1 机械理论	5
1.4.2 吸附理论	5
1.4.3 静电理论	6
1.4.4 扩散理论	6
1.4.5 弱边界层理论	6
1.5 实现良好粘接的条件.....	7
1.5.1 清洁	7
1.5.2 润湿	7
1.5.3 固化	8
1.5.4 胶粘剂选择	8
1.5.5 接头设计.....	9
1.6 粘接破坏机理.....	9
1.7 胶粘剂和密封剂的消耗量.....	10
参考文献.....	12
第2章 名词术语及定义	14

2.1 引言.....	14
2.2 定义.....	14
参考文献.....	32
第3章 接头设计与设计原则	35
3.1 基本原理.....	35
3.2 应力类型.....	35
3.2.1 压缩	36
3.2.2 拉伸	36
3.2.3 剪切	36
3.2.4 剥离	36
3.2.5 劈裂	36
3.3 改善接头效率的方法.....	37
3.3.1 接头设计原则	38
3.3.2 典型的接头设计	41
3.3.3 粘接接头的剥离	44
3.3.4 刚性化接头	44
3.3.5 圆柱接头	44
3.3.6 角接和弯角接头	45
3.4 塑料和橡胶的接头.....	48
3.4.1 软质材料	48
3.4.2 硬质塑料	50
3.5 木材接头.....	50
3.5.1 角块接头	51
3.5.2 镶棒接头	52
3.5.3 燕尾接头	53
3.5.4 槽接接头	54
3.5.5 搭接接头	54
3.5.6 削斜接头	54

3.5.7 搭接斜接头	56
3.5.8 弯角接头	57
3.6 金属接头	57
3.7 不同被粘物的接头形式	57
3.8 粘接接头的应力分析	58
3.8.1 应力和应变的理论分析	58
3.8.2 实验分析	58
3.8.3 破坏分析	59
3.8.4 应力分析方法	59
参考文献	60
第4章 被粘物的表面处理	63
4.1 引言	63
4.2 清洁	65
4.2.1 清洁处理的一般程序	66
4.3 底涂	70
4.4 聚合物表面的活性气体处理(等离子处理)	71
4.5 表面处理有效性的评价方法	72
4.5.1 水膜破坏试验	72
4.5.2 接触角试验	72
4.6 表面置放时间(SET)	74
4.7 金属的表面处理	74
4.7.1 铝	74
4.7.2 铍	78
4.7.3 黄铜	78
4.7.4 青铜	79
4.7.5 镉	79
4.7.6 铜及其合金	80
4.7.7 金	81

4.7.8 镁及其合金	81
4.7.9 镍及其合金	82
4.7.10 铂	83
4.7.11 银	84
4.7.12 铜	84
4.7.13 不锈钢	86
4.7.14 锡	89
4.7.15 钛	89
4.7.16 钨及其合金	94
4.7.17 铀	94
4.7.18 锌及其合金	95
4.7.19 粘接焊接金属	97
4.8 塑料的表面处理	98
4.8.1 热塑性塑料	98
4.8.2 热固性塑料	117
4.8.3 增强塑料 / 复合材料	122
4.8.4 泡沫塑料	125
4.9 橡胶的表面处理	125
4.9.1 氯丁橡胶(聚氯丁二烯)(CR)	127
4.9.2 乙烯-丙烯-二烯烃三元共聚物(EPDM)	129
4.9.3 硅橡胶(聚二甲基硅氧烷)	129
4.9.4 丁基橡胶(IIR)	130
4.9.5 氯化丁基橡胶(CIIR)	131
4.9.6 氯磺化聚乙烯(CSM)	132
4.9.7 丁腈橡胶(丁二烯-丙烯腈)(NBR)	132
4.9.8 聚氨酯橡胶	133
4.9.9 合成天然橡胶(聚异戊二烯)(IR)	133
4.9.10 丁苯橡胶(SBR)(BunaS)	134
4.9.11 聚丁二烯(丁二烯橡胶)(BR)	134

4.9.12 氟硅橡胶	134
4.9.13 氟橡胶	135
4.9.14 氯醇橡胶	135
4.9.15 聚硫橡胶(PTR)	135
4.9.16 氧化聚丙烯(氧化聚丙烯橡胶)(PO)	136
4.9.17 聚丙烯酸酯橡胶(AMC)(ANM)	136
4.9.18 热塑性橡胶(热塑性弹性体)	137
4.10 木材及其制品的表面处理	137
4.11 其他材料的表面处理	138
4.11.1 石棉(硬质)	138
4.11.2 砖及烧制无釉建筑材料	139
4.11.3 碳和石墨(一般用途的粘接)	139
4.11.4 玻璃	139
4.11.5 陶瓷	140
4.11.6 混凝土	140
4.11.7 涂层表面	141
参考文献	142
第5章 胶粘剂类型与性能及应用	151
5.1 引言	151
5.2 分类	151
5.2.1 按功能分类	151
5.2.2 按物理形态分类	151
5.2.3 按涂胶方式和固化分类	152
5.2.4 按具体被粘物或用途分类	152
5.2.5 按化学组成分类	152
5.2.6 天然与合成胶粘剂	156
5.2.7 SME 分类	156
5.2.8 按雷诺(Rayner)分类	157
5.2.9 其他分类	159

5.3 胶粘剂组成	160
5.3.1 基料或粘料	160
5.3.2 固化剂	160
5.3.3 溶剂	160
5.3.4 稀释剂	160
5.3.5 填料	160
5.3.6 载体或增强材料	161
5.4 胶粘剂的具体类型及其特性	161
5.4.1 丙烯酸酯胶粘剂	161
5.4.2 合金(双聚合物)胶粘剂	163
5.4.3 厌氧胶粘剂/密封剂	164
5.4.4 芳族聚合物胶粘剂(聚芳酯)	165
5.4.5 沥青	166
5.4.6 丁基橡胶胶粘剂	167
5.4.7 纤维素酯胶粘剂	167
5.4.8 纤维素醚胶粘剂	167
5.4.9 传导性胶粘剂	168
5.4.10 氰基丙烯酸酯胶粘剂	169
5.4.11 延迟粘性胶粘剂	172
5.4.12 弹性胶粘剂	172
5.4.13 环氧胶粘剂	176
5.4.14 环氧-酚醛胶粘剂	178
5.4.15 环氧-聚硫胶粘剂	179
5.4.16 膜状和带状胶粘剂	180
5.4.17 呋喃树脂胶粘剂	183
5.4.18 热熔胶粘剂	184
5.4.19 无机胶粘剂(胶泥)	187
5.4.20 三聚氰胺(蜜胺)-甲醛树脂	189
5.4.21 微胶囊胶粘剂	189

5.4.22 天然胶粘剂·····	190
5.4.23 氯丁橡胶(聚氯丁二烯)胶粘剂·····	194
5.4.24 氯丁-酚醛胶粘剂·····	195
5.4.25 丁腈-环氧(弹性体-环氧)胶粘剂·····	195
5.4.26 丁腈-酚醛胶粘剂·····	196
5.4.27 丁腈橡胶胶粘剂·····	196
5.4.28 尼龙胶粘剂·····	197
5.4.29 尼龙-环氧胶粘剂·····	197
5.4.30 酚醛胶粘剂·····	198
5.4.31 聚酚氧胶粘剂·····	199
5.4.32 聚苯并咪唑(PBI)胶粘剂·····	200
5.4.33 聚酯胶粘剂·····	202
5.4.34 聚酰亚胺(PI)胶粘剂·····	202
5.4.35 聚异丁烯胶粘剂·····	204
5.4.36 聚苯乙烯胶粘剂·····	204
5.4.37 聚硫橡胶(Thiokols)·····	205
5.4.38 聚矾胶粘剂·····	206
5.4.39 聚氨酯胶粘剂·····	206
5.4.40 聚乙烯醇缩醛胶粘剂·····	208
5.4.41 聚醋酸乙烯胶粘剂·····	209
5.4.42 聚乙烯醇胶粘剂·····	210
5.4.43 预混合冷冻胶粘剂·····	210
5.4.44 压敏胶粘剂(PSAs)·····	210
5.4.45 间苯二酚-甲醛胶粘剂·····	212
5.4.46 有机硅胶粘剂·····	213
5.4.47 溶剂型胶粘剂·····	216
5.4.48 热塑性树脂胶粘剂·····	217
5.4.49 热塑性橡胶(用作胶粘剂)·····	218
5.4.50 热固性树脂胶粘剂·····	218

5.4.51 紫外固化胶粘剂	219
5.4.52 尿素-甲醛(脲醛)树脂胶粘剂	220
5.4.53 缩醛-酚醛胶粘剂	221
5.4.54 乙烯基树脂胶粘剂	222
5.4.55 水基胶粘剂	222
参考文献	225
第6章 各种被粘物用的胶粘剂	233
6.1 引言	233
6.2 各种被粘物用的胶粘剂	233
6.2.1 金属	233
6.2.2 热塑性塑料	237
6.2.3 热固性塑料	244
6.2.4 增强塑料/复合材料	245
6.2.5 泡沫塑料	246
6.2.6 橡胶(弹性体)	248
6.2.7 木材	248
6.2.8 玻璃和陶瓷	249
参考文献	249
第7章 粘接工艺	254
7.1 引言	254
7.2 胶粘剂的贮存	254
7.3 胶粘剂的准备	255
7.4 胶粘剂涂布方法	256
7.4.1 液体胶粘剂	256
7.4.2 糊状胶粘剂	258
7.4.3 粉状胶粘剂	259
7.4.4 膜状胶粘剂	259
7.4.5 热熔胶粘剂	260

7.5 接头装配方法.....	262
7.5.1 湿法装配	262
7.5.2 压敏和接触粘接	263
7.5.3 溶剂活化	263
7.5.4 加热活化	263
7.5.5 固化	264
7.6 粘接设备.....	264
7.6.1 加压装置	265
7.6.2 加热装置	266
7.7 粘接焊接.....	270
7.7.1 粘接焊接概况	271
7.7.2 优点与缺点	273
7.7.3 表面处理	274
7.7.4 胶粘剂的选择	274
7.7.5 粘接焊接工具	275
7.7.6 粘接焊接工艺	276
7.7.7 质量控制	276
参考文献.....	276
第8章 塑料的溶剂粘接	280
8.1 引言.....	280
8.2 具体被粘塑料介绍.....	284
8.2.1 共聚甲醛	284
8.2.2 均聚甲醛	284
8.2.3 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)	284
8.2.4 纤维素塑料	285
8.2.5 尼龙(聚酰胺)(PA)	287
8.2.6 聚碳酸酯(PC)	288
8.2.7 聚苯乙烯(PS)	289
8.2.8 苯乙烯-丙烯腈共聚物(SAN).....	290

8.2.9 聚砜 (PSF)	290
8.2.10 聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)	291
8.2.11 聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)	291
8.2.12 聚苯醚 (PPO)	291
8.2.13 聚氯乙烯 (FVC)	293
8.2.14 氯化聚氯乙烯 (过氯乙烯) (CPVC)	294
8.2.15 聚醚亚胺	294
参考文献	295
第9章 环境因素对胶粘剂粘接耐久性的影响	298
9.1 引言	298
9.2 高温	300
9.2.1 环氧树脂类	301
9.2.2 改性酚醛类	301
9.2.3 聚砜	302
9.2.4 有机硅	303
9.2.5 芳杂环聚合物	303
9.3 低温和深冷	304
9.4 湿气和浸水	307
9.4.1 表面处理对湿气曝露的影响	308
9.4.2 有应力作用的温度/湿度试验	309
9.4.3 热水浸泡试验	312
9.4.4 疲劳寿命数据	314
9.5 盐水和盐雾	315
9.5.1 沿海大气老化	317
9.5.2 盐水浸泡	318
9.5.3 丁腈-酚醛胶粘剂	318
9.5.4 波音/空军对盐雾影响的研究	318
9.6 大气老化	319
9.6.1 模拟大气老化/加速老化试验	320

9.6.2 户外大气老化	320
9.7 化学药品和溶剂	326
9.8 真空	328
9.9 辐射	330
9.10 生物	333
9.11 试验方法	334
参考文献	335
第 10 章 质量控制	339
10.1 引言	339
10.2 原材料检验和工艺控制	342
10.2.1 进料控制	342
10.2.2 表面处理控制	343
10.2.3 粘接工艺控制	344
10.2.4 最后成品检验	346
10.3 粘接焊接	354
参考文献	355
第 11 章 胶粘剂和粘接的试验方法	356
11.1 引言	356
11.2 拉伸	356
11.3 剪切	358
11.4 剥离	361
11.5 劈裂	364
11.6 蠕变	364
11.7 疲劳	365
11.8 冲击	365
11.9 耐久性	366
11.10 标准试验方法汇集	366

11.10.1 老化	366
11.10.2 淀粉物质	366
11.10.3 灰分含量	366
11.10.4 生物降解	367
11.10.5 粘连点	367
11.10.6 性能鉴定	367
11.10.7 化学试剂	367
11.10.8 劈裂	367
11.10.9 劈裂/剥离强度.....	367
11.10.10 腐蚀.....	368
11.10.11 蠕变.....	368
11.10.12 密度.....	368
11.10.13 耐久性(包括大气老化).....	368
11.10.14 电性质.....	368
11.10.15 电解腐蚀.....	368
11.10.16 疲劳.....	369
11.10.17 填料含量.....	369
11.10.18 弯曲强度.....	369
11.10.19 流动性.....	369
11.10.20 劈裂断裂强度.....	369
11.10.21 高温影响.....	369
11.10.22 氢离子浓度(pH)	369
11.10.23 冲击强度.....	369
11.10.24 低温和深冷.....	370
11.10.25 不挥发物含量.....	370
11.10.26 剥离强度.....	370
11.10.27 气味.....	371
11.10.28 渗透性.....	371
11.10.29 辐射(含曝光晒).....	371