

实用粘接技术丛书

粘接修理技术 及应用实例

罗来康 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

实用粘接技术丛书

粘接修理技术及应用实例

罗来康 编著

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

粘接修理技术及应用实例/罗来康编著. —北京: 化学工业出版社, 2003. 8
(实用粘接技术丛书)
ISBN 7-5025-4726-6

I. 粘… II. 罗… III. 粘接-技术 IV. TG49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 073259 号

实用粘接技术丛书
粘接修理技术及应用实例

罗来康 编著
责任编辑: 丁尚林
文字编辑: 焦欣渝
责任校对: 洪雅姝
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
北京云浩印刷有限责任公司印刷
三河市前程装订厂装订
开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 18¼ 字数 485 千字
2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-4726-6/TQ·1796
定 价: 38.00 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

祝賀《粘接修理技術及
應用實例》出版發行

設備粘接修理工。

設備工程立新功。

中國設備管理協會會長

馬儀 二〇〇三年
六月廿日

開發維修粘接新技術
發展應急再製造工程

中國工程院院士
裝備再製造技術國防科技
重點實驗室主任

徐濱士

二〇〇三·七

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黏剂。几乎任何人、任何物品均涉及到胶黏剂。我国胶黏剂起步于 20 世纪 50 年代，进入 90 年代后，胶黏剂工业有了突飞猛进的发展，胶黏剂已成为一类重要的精细化工产品，预计到 2005 年，我国合成胶黏剂的消费量将达到 265 万吨，年均增长率超过 8%。

胶黏剂必须要通过适当的粘接过程才能发挥它应有的功能。对每一种胶黏剂而言，它并不是万能的，不同品种、不同牌号的胶黏剂产品都有其特殊的施用对象和施工方法，不同材料在不同的场合使用对所用胶黏剂的要求也不尽相同。可以说，为了提高材料的粘接强度，充分发挥胶黏剂的功能，先进合理的粘接技术与胶黏剂具有同等重要的作用。

粘接涉及的科技领域较多，是一个工艺复杂、技术含量较高的过程。随着科技的不断发展及胶黏剂新品种的不断涌现，粘接技术也得到了快速的发展，其应用领域也越来越广。我社就是从胶黏剂的粘接技术出发，组织行业内的众多知名专家，编写了本丛书。

本丛书初步包括如下几本：《粘接原理与粘接技术》、《金属用胶黏剂及粘接技术》、《塑料用胶黏剂及粘接技术》、《橡胶用胶黏剂及粘接技术》、《纸用胶黏剂及粘接技术》、《粘接密封技术》、《粘接修理技术及应用实例》、《特种粘接技术及应用实例》。

本丛书不但系统地阐述了粘接基本原理，并结合实例重点介绍了胶黏剂在各个领域的粘接技术，具有较强的实用性与先进性，对从事胶黏剂生产及材料粘接的技术人员与管理人员具有较好的参考价值。

化学工业出版社

2003 年 3 月

前 言

古人训：破家值万贯，修理得千金。一语道破了修理的意义和价值。修理的本意就是把不好的整理好。

随着人类的发展，修理技术也得到迅速的发展。随着科技的进步，修理技术也在不断地提高。随着社会的繁荣，修理技术也是五花八门，种类繁多。然而，近年来粘接修理技术脱颖而出，备受人们青睐。其主要原因有四：其一，粘接修理技术快捷可靠；其二，能收到省工、省时、省料、节能的好效果；其三，应用范围极广，几乎在各行各业都能得到应用，几乎能应用到每一个人身上，也几乎每一个人都会，都必须应用；其四，能解决焊接修理技术、铆接修理技术、汽车修理技术、设备修理技术、管道修理技术、隧道修理技术、建筑物修理技术、水利设施修理技术、船舶修理技术、机车修理技术、飞机修理技术、武器修理技术、电器、仪表修理技术、古董文物修理技术、文体用品修理技术、日常生活用品修理技术及人体器官修理技术等传统的修理技术不能够或者不容易解决的修理难题。

随着科学技术的发展，现代意义上的粘接已不再是传统的概念。现代研究的成果表明，粘接学科已发展为与有机化学、无机化学、高分子化学、结构化学、胶体化学、生物工程学、仿生学、海洋化学、表面物理化学、光学、电子学、摩擦学、材料力学、量子化学、机械工程学、表面处理学、核技术、热处理技术、计算机技术、纳米技术等百余门学科和技术，有千丝万缕联系的一门多学科的边缘学科，是一门新的综合交叉学科，在科研领域和国民经济的发展中占据了越来越重要的位置。粘接技术是粘接学科的主要内容之一，而粘接修理技术和特种粘接技术一样，都是从粘接技术中派生出来的重要分支。

粘接修理技术所有应用的实例表明，只有掌握了多种学科和多种技术的基本知识，才能解决各种复杂的粘接修理问题。实际上粘接修理技术是一门跨学科、跨专业、跨行业、跨技术领域的交叉点上生长起来的高新技术。近十年的研究成果表明，粘接修理技术已渗透到电子信息、海洋工程、生物工程、医药工程、新材料、农业高新技术、医疗技术、机电一体化及纳米科技等领域，可能为解决更深层次的重大关键问题作出贡献。并在石油、化工、交通、运输、文教卫生、医疗保健、水利、供电、供水、供气、航天、航空、航海、机械、冶金、建筑、服装、家具、家电、计算机等各行各业中发挥着越来越大的作用，促进了各行业的发展。

本书的内容归纳为胶黏剂，粘接修理技术，粘接修理技术的配套技术，应用实例，粘接修理中常用材料的性能等五个章节。笔者认为，这些内容都是完成粘接修理技术工作不可缺少的知识。这些知识的涉及面很广，笔者在编写过程中参阅和引用了国内外许多专家、科技人员及应用工作者的专著、论文，在此向各位原作者和良师益友表示歉意和真挚的谢意。

笔者从事特种胶黏剂、特种粘接技术及粘接修理技术的研究和推广应用工作近40年，并且，在境内外举办粘接技术培训班150多期，培养粘接修理工4000余人，解决过许多难题。因此，笔者将自己的一些实际经验尽量贯穿书中，希望能给读者带来一点点启迪和补益。

再就业工程是当今社会的一个热门话题，也是我国的一项国策。我感谢化学工业出版社和我达成共识——粘接技术用途广，用心学会非梦想，就业之路千万条，粘接修理是新岗。粘接修理技术将在再就业工程中拓开一条新的就业之路，在国民经济的发展中起到重要作用。

本书在编写过程中罗茜、李勇、何康、罗来健、罗晶、赵英、何翔、张秀珍、江美华、姚敏等同志在抄稿、校对、整理等方面付出了辛勤的劳动，在此表示感谢。

由于笔者水平所限，书中错误一定难免，恳请读者和同仁多多指正。

罗来康

2003 年 6 月于北京

内 容 提 要

本书介绍了胶黏剂、粘接修理技术、粘接修理技术的相关配套技术、粘接修理中常用材料的性能等内容，全面阐述了粘接修理技术的原理、技术与工艺等。书中列举了大量粘接修理技术的应用实例，并在附录中介绍了粘接修理用胶黏剂主要生产单位及其相关产品。另外，书后所附的常用计量单位换算、物理化学用表可便于读者学习中查阅。

本书技术先进，内容新颖，实用性强，可作为胶黏剂及粘接技术行业的科研、生产及应用技术人员参考用书，也适合大专院校相关专业师生阅读。人们在日常生活中遇到的小麻烦，想自行解决，参考本书中的应用实例，也会受到启发。

目 录

第 1 章 粘接基础	1
1.1 胶黏剂的组成	1
1.1.1 黏料	2
1.1.2 固化剂	2
1.1.3 溶剂	3
1.1.4 增塑剂	4
1.1.5 增韧剂与增柔剂	4
1.1.6 稀释剂	5
1.1.7 补强剂	6
1.1.8 填料	6
1.1.9 其他辅助材料	8
1.2 胶黏剂的特点	9
1.3 胶黏剂的用途	14
1.4 胶黏剂的分类及特点	14
1.4.1 胶黏剂的分类	15
1.4.2 有机胶黏剂、无机胶黏剂和特种胶黏剂及其主要特点	15
1.5 胶黏剂的选用	17
1.6 胶黏剂的使用	19
1.7 胶黏剂的清除	19
1.8 胶黏剂的贮存	21
第 2 章 粘接修理技术概述	24
2.1 粘接修理技术的发展概况	24
2.2 粘接修理技术的特点和用途	26
2.2.1 粘接修理技术的特点	26
2.2.2 粘接修理技术的用途	26
2.3 粘接修理技术的分类	27
2.3.1 单纯的粘接修理技术	28

2.3.2	复合的粘接修理技术	28
2.4	粘接修理技术的发展趋势	29
2.5	粘接修理技术的基本工艺	31
2.5.1	粘接修理技术的基本工艺	31
2.5.2	粘接修理技术的13个基本操作步骤	32
2.6	粘接修理各种材料制品的基本原则与方法	63
2.6.1	金属材料制品的粘接修理	63
2.6.2	无机非金属材料制品的粘接修理	65
2.6.3	有机玻璃制品的粘接修理	65
2.6.4	玻璃钢制品的粘接修理	66
2.6.5	玻璃制品的粘接修理	67
2.6.6	水泥、钢筋混凝土制品的粘接修理	67
2.6.7	木、竹制品的粘接修理	68
2.6.8	陶瓷制品的粘接修理	68
2.6.9	塑料、橡胶、皮革制品的粘接修理	69
2.6.10	保温纤维棉制品的粘接修理	70
2.7	粘接修理质量的检验	71
2.8	粘接修理工作的安全常识	73
2.8.1	粘接修理工作中的不安全因素	73
2.8.2	粘接修理工必备的安全防护知识	75
第3章	粘接修理技术的相关配套技术	77
3.1	钳工技术	77
3.1.1	概述	77
3.1.2	常用量具	78
3.1.3	平面划线	92
3.1.4	钳工常用加工方法及刀具	101
3.1.5	铆接	163
3.2	机修技术	170
3.2.1	概述	170
3.2.2	设备拆卸知识	171
3.2.3	管道机修知识	174
3.2.4	风机机修知识	188
3.2.5	机动车辆机修知识	195

3.2.6	修理的工作过程和安全技术	195
3.3	木工技术	196
3.3.1	概述	196
3.3.2	木材的结构	197
3.3.3	木材的性质	198
3.3.4	木工工具及操作技术	199
3.4	热处理技术	207
3.4.1	概述	207
3.4.2	金属材料的物理性能与化学性能	207
3.4.3	金属材料的机械性能指标	209
3.4.4	钢的分类与编号	218
3.4.5	钢的热处理原理	222
3.4.6	钢的热处理工艺	223
3.5	电工技术	255
3.5.1	概述	255
3.5.2	电路的基本概念	256
3.5.3	电能和电功率	259
3.5.4	欧姆定律、电阻	261
3.5.5	电阻的串联、并联、混联电路	265
3.5.6	电气设备的额定工作状态、断路、短路	272
3.5.7	安全用电知识	277
3.6	机械识图基本知识	281
3.6.1	概述	281
3.6.2	机械图	281
3.6.3	剖视图	294
3.6.4	零件图	304
3.6.5	装配图	318
第4章	粘接修理应用实例	323
4.1	在航天、航空领域中的应用实例	323
4.1.1	概述	323
4.1.2	B-58“盗贼”轰炸机铝蒙皮蜂窝镶板损坏后的粘接修理	325
4.1.3	波音747飞机排气管的喷管接头漏气的粘接修理	326
4.1.4	水上飞机机身船形底部渗漏水的粘接修理	326

4.1.5	航天、航空飞行器中铝蜂窝结构壁板破损部位的粘接修理	327
4.1.6	飞机上酒精箱破裂处的粘接修理	328
4.1.7	飞机上热空气输送导管断、裂后的粘接修理	328
4.1.8	飞机专用电瓶箱裂漏处的粘接修理	329
4.1.9	飞机专用橡胶管裂漏处的粘接修理	329
4.1.10	飞机雷达罩裂损后的粘接修理	330
4.2	在军工、机械领域中的应用实例	330
4.2.1	概述	330
4.2.2	机床导轨磨损后的粘接修理	331
4.2.3	机床导轨拉毛、研伤、划伤后的粘接修理	332
4.2.4	车床尾座体磨损处的粘接修理	333
4.2.5	机床塞铁磨损后的粘接修理	334
4.2.6	龙门刨床导轨严重砸伤后的粘接修理	335
4.2.7	铸铁、铸铝件出现砂眼、气孔及疏松裂纹等缺陷时的粘接修理	336
4.2.8	油缸表面拉伤成凹沟槽时的粘接修理	336
4.2.9	花键轴、套磨损后的粘接修理	337
4.2.10	离合器摩擦片破碎后的粘接修理	337
4.2.11	抛光机转动轴松动后的粘接修理	338
4.2.12	大型摇臂钻立柱和摇臂工作面损伤后的粘接修理	339
4.2.13	机械轴类零件断裂后的粘接修理	339
4.2.14	机油泵泵体与泵盖接合处漏油时的粘接修理	340
4.2.15	粘接刀具的粘接修理	340
4.2.16	硬质合金顶尖损坏后的粘接修理	341
4.2.17	大型齿轮断开后的粘接修理	342
4.2.18	小直径砂轮与转轴之间产生松动时的粘接修理	343
4.2.19	断钻头、镗刀、立铣刀的粘接修理	344
4.2.20	空气锤基座耳轴损坏后的粘接修理	344
4.2.21	60t 冲床机身产生裂纹时的粘接修理	345
4.2.22	空气压缩机外壳出现多条裂纹集中在一起时的粘接修理	345
4.2.23	高压油管产生裂纹和折断时的粘接修理	347
4.2.24	低压油管产生裂纹和折断时的粘接修理	347

4.2.25	制氧机超低温（-180℃）管路漏气时的粘接修理	348
4.2.26	造纸机烘缸产生裂纹后的粘接修理	348
4.2.27	轧钢机轧钢辊断裂后的粘接修理	348
4.2.28	压力机支臂断裂后的粘接修理	349
4.2.29	车床尾座滑板磨损后的粘接修理	350
4.2.30	大型剪板机哈虎部件断裂后的粘接修理	351
4.3	在汽车领域中的应用实例	352
4.3.1	概述	352
4.3.2	汽车发动机机体外壳产生裂纹时的粘接修理	352
4.3.3	汽车发动机机体外壳产生破损时的粘接修理	354
4.3.4	汽车刹车片磨损、脱落时的粘接修理	354
4.3.5	汽车上各种装饰件脱落后的粘接修理	355
4.3.6	汽车标牌脱落后的粘接修理	356
4.3.7	汽车轮胎的内胎破了后的粘接修理	356
4.3.8	汽车轮胎的外胎破了后的粘接修理	357
4.3.9	汽车油箱漏油时的粘接修理	357
4.3.10	汽车水箱漏水时的粘接修理	359
4.3.11	汽车缸盖进排气门座间外侧穿孔时的粘接修理	359
4.3.12	汽车变速杆盖破裂后的粘接修理	360
4.3.13	汽车发动机上平面螺栓孔滑扣后的粘接修理	360
4.3.14	汽车油底壳集油槽中部穿孔后的粘接修理	360
4.3.15	汽车油底壳框架中部穿孔后的粘接修理	360
4.3.16	汽车发动机机体水道壁出现裂纹时的粘接修理	361
4.3.17	汽车水箱上、下水管连接处脱焊漏水时的粘接修理	361
4.3.18	汽车水箱散热管漏水时的粘接修理	361
4.3.19	汽车挡风玻璃出现小裂纹时的粘接修理	361
4.3.20	汽车蓄电池箱破裂后的粘接修理	362
4.3.21	汽车发动机缸体机油主油道产生渗漏时的粘接修理	362
4.3.22	汽车气门座圈损坏时的粘接修理	362
4.3.23	汽车车门密封条脱落时的粘接修理	363
4.3.24	汽车发动机汽缸承孔产生裂纹时的粘接修理	363
4.3.25	汽车发动机钢套外壳产生凹坑时的粘接修理	364
4.3.26	汽车雨刮器铝合金堵头盖断开时的粘接修理	364

4.3.27	汽车分电器上盖破裂时的粘接修理	364
4.3.28	汽车水箱局部出现微小渗漏时的粘接修理	365
4.4	在船舶领域中的应用实例	365
4.4.1	概述	365
4.4.2	船体或水舱渗漏时的粘接修理	366
4.4.3	轮船主机气缸内壁穿孔时的粘接修理	366
4.4.4	船舶水舱遭腐蚀时的粘接修理	367
4.4.5	船舶螺旋桨被海水腐蚀后的粘接修理	367
4.4.6	船舶主、副机连接处松动时的粘接修理	367
4.4.7	船舶的旋塞与阀体接合处松动时的粘接修理	368
4.4.8	船舶主机导板与机体松脱后的粘接修理	368
4.4.9	船舶输油管法兰盘接头处被腐蚀时的粘接修理	368
4.4.10	船舶波导密封窗微晶玻璃与法兰盘间漏气时的粘接修理	369
4.4.11	船舶艉轴被腐蚀时的粘接修理	369
4.4.12	船舶艉轴与铜套基体松脱后的粘接修理	370
4.4.13	船舶铸钢螺旋桨被严重腐蚀后的粘接修理	370
4.4.14	船舶艉轴与螺旋桨连接处松脱后的粘接修理	371
4.4.15	船舶上一些定位螺栓松动时的粘接修理	371
4.4.16	船舶甲板敷料更新时的粘接修理	371
4.4.17	船舶用塑料地毯的粘接修理	372
4.4.18	船舶冷库外保护层破损时的粘接修理	372
4.4.19	万吨货轮主机冷凝器内盖泄漏时的粘接修理	373
4.4.20	万吨货轮主机增压器蜗壳裂损时的粘接修理	373
4.5	在机电、仪器、仪表领域中的应用实例	374
4.5.1	概述	374
4.5.2	光栅复制的光学玻璃与铝膜松脱后的粘接修理	374
4.5.3	光学标尺松动时的粘接修理	374
4.5.4	透镜、棱镜、偏振元件与基件连接处松动时的粘接修理	375
4.5.5	电位差器转轴铆压接合处松动时的粘接修理	375
4.5.6	电表上桥板与弹簧片热铆接处松动时的粘接修理	375
4.5.7	热电偶导线接头松动时的粘接修理	376
4.5.8	红外温度计外壳产生裂缝时的粘接修理	376
4.5.9	仪器、仪表金属外壳破损时的粘接修理	376

4.5.10	仪器、仪表塑料外壳破损时的粘接修理	376
4.6	在电子、电气领域中的应用实例	376
4.6.1	概述	376
4.6.2	雷达天线基件（环氧层压件）与金属构架连接处松动时的 粘接修理	377
4.6.3	电路元件与基板相接处松动时的粘接修理	377
4.6.4	电子线路板与机座螺丝连接处滑丝时的粘接修理	378
4.6.5	吊扇电动机转子铁芯与铸铁下壳松动时的粘接修理	378
4.6.6	集成电路上的功能陶瓷片松脱时的粘接修理	378
4.6.7	电视机显像管（玻璃壳）与金属壳体间出现缝隙时的 粘接修理	379
4.6.8	电视机扬声器窗框上的装饰铝条脱落时的粘接修理	379
4.6.9	扬声器中磁体与导磁体连接松脱时的粘接修理	379
4.6.10	收音机磁棒断损后的粘接修理	380
4.6.11	航空用玻璃熔断器金属端帽松脱后的粘接修理	380
4.6.12	扬声器音圈破裂后的粘接修理	380
4.6.13	热敏电阻温度计与衫套松脱时的粘接修理	380
4.6.14	胶木电器零件裂损后的粘接修理	380
4.6.15	电冰箱蒸发器进、出气管断裂后的粘接修理	381
4.6.16	电视机中偏转线圈与显像管管径连接处松动后的 粘接修理	381
4.7	在石油、化工领域中的应用实例	381
4.7.1	概述	381
4.7.2	输油管道泄漏时的粘接修理	383
4.7.3	变压器散热管渗漏时的粘接修理	385
4.7.4	变压器瓷瓶处渗漏时的粘接修理	386
4.7.5	大型变压器端盖四周渗漏时的粘接修理	386
4.7.6	贮油罐车焊缝处渗漏时的粘接修理	387
4.7.7	煤气罐焊缝处渗漏时的粘接修理	387
4.7.8	大型水煤气贮存罐泄漏时的粘接修理	387
4.7.9	耐高温耐强酸性酸洗槽渗漏时的粘接修理	388
4.7.10	电镀塑料槽产生裂纹时的粘接修理	389
4.7.11	ABS塑料罐裂损时的粘接修理	390

4.7.12	聚丙烯塑料桶、罐出现裂缝时的粘接修理	390
4.7.13	化工管道三通法兰端面腐蚀损坏时的粘接修理	391
4.7.14	注射机下料斗筒颈部断裂时的粘接修理	391
4.7.15	铁油桶破漏时的粘接修理	392
4.7.16	化工蒸汽管道漏气时的粘接修理	392
4.7.17	化工设备中的阀门产生渗漏时的粘接修理	393
4.7.18	搪瓷反应釜腐蚀穿孔时的粘接修理	393
4.7.19	高压塑料风管断裂时的粘接修理	394
4.7.20	化工设备中高压油管裂、断时的粘接修理	395
4.7.21	化工设备中低压油管裂、断时的粘接修理	395
4.7.22	化工搪瓷制品掉瓷时的粘接修理	395
4.7.23	电吹风外风扇松动时的粘接修理	396
4.7.24	氨水贮槽产生渗漏时的粘接修理	397
4.7.25	锅炉管路焊缝处漏油时的粘接修理	397
4.7.26	耐火砖模断裂时的粘接修理	397
4.7.27	化工搅拌设备转轴磨损时的粘接修理	398
4.7.28	印刷处理辊中层橡胶和聚氯乙烯层损坏时的粘接修理	398
4.7.29	电镀槽中 PVC 板与钢板松脱时的粘接修理	399
4.7.30	污水处理塑料泵法兰盘断裂时的粘接修理	399
4.7.31	输送物料管道壁磨损后的粘接修理	400
4.7.32	高温、耐腐输送物料管道内壁破损后的粘接修理	400
4.7.33	聚苯乙烯制品开裂后的粘接修理	401
4.8	在轻工、纺织领域中的应用实例	401
4.8.1	概述	401
4.8.2	摩托车油箱底部中间漏油时的粘接修理	401
4.8.3	摩托车化油器外壳产生裂纹时的粘接修理	402
4.8.4	纺织机上专用打梭棒损坏后的粘接修理	402
4.8.5	大型篷布裂损后的粘接修理	402
4.8.6	有机玻璃制品裂损后的粘接修理	403
4.8.7	印染机印网松脱时的粘接修理	403
4.8.8	织布机轴承松脱时的粘接修理	403
4.8.9	压花滚模部件脱落时的粘接修理	403
4.8.10	纺织精梳机曲线斜管牙锡焊接合处松脱时的粘接修理	404