

© 李广宇 李子东 吉利 刘戈 等编著

环氧胶黏剂 与应用技术



化学工业出版社

◎ 李广宇 李子东 吉利 刘戈 等编著

环氧胶黏剂

与应用技术



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统、全面地介绍了环氧树脂胶黏剂的组成分类、改性途径、配方设计、制备方法、具体品种、选用原则、接头设计、粘接技术、增强措施、质量控制、性能测试、应用领域、耐久性能、环保安全等内容。尤其对环氧胶黏剂的改性品种、粘接技术和耐久性问题作了更为详尽的阐述，可有效地指导环氧胶粘接和密封的成功应用。

该书内容丰富、取材新颖、论述翔实、实用性强，充分反映了当代环氧胶黏剂的现状和发展趋势。既可供从事环氧胶黏剂研发、生产、应用、供销、培训等工程技术人员参阅，也可作为高等院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

环氧胶黏剂与应用技术/李广宇, 李子东, 吉利等著. —北京: 化学工业出版社, 2007.7
ISBN 978-7-122-00418-5

I. 环… II. ①李…②李…③吉… III. 环氧树脂-胶黏剂 IV. TQ433.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 070519 号

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 林丹

责任校对: 顾淑云

装帧设计: 韩飞

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张20 $\frac{1}{4}$ 字数551千字

2007年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

前 言

环氧胶黏剂于1946年耀世而出，至今已愈60载，一直颇受关注与重视。尽管环氧胶在现代胶黏剂中所占比重并不大，却因其产品的多样化、性能的高超化、应用的广泛化、性价比的卓越化，而在结构胶黏剂中独占鳌头，产品的应用已是无处不在，对国民经济特别是高新技术及尖端技术领域的重要性日益凸显。

环氧胶黏剂品种繁多，几乎已达无所不粘；工艺简便，制备使用均都容易；性能优异，实际应用牢靠耐久；用途广泛，其他胶种无法相比；节能环保，既无毒害又低污染，是合成胶黏剂中的佼佼者、最佳者。

环氧胶黏剂能够粘接金属、塑料、木材、竹材、玻璃、陶瓷、混凝土、石材、水晶、玛瑙、复合材料、泡沫材料、橡胶、织物、皮革等多种材料。

环氧胶黏剂具有多种功能，诸如粘接、密封、固定、加固、防漏、堵漏、绝缘、防腐、防水、灌封、贴片、邦定、耐油、导电、导热、导磁、修补、装饰等。

环氧胶黏剂已在航空、航天、军工、汽车、建筑、电子、舰船、机械、石油、化工、冶金、铁路、水力、轻工等行业以及文体用品、工艺美术、文物修复、日常生活等诸多领域获得广泛而成功的应用。可以毫不夸张地说，只要正确使用环氧胶黏剂，很多难题几乎都可迎刃而解，现代工业和日常生活离不开环氧胶黏剂，在高端技术中的应用更是其他胶种无法替代。

高性能环氧胶黏剂是精细化工新材料中，合成胶黏剂重点发展的品种之一，能以更综合、更新颖的性能满足更严格、更苛刻的使用条件要求。由于环氧胶黏剂的可靠性、高效率、高效益及新产品

层出不穷、产品质量和工艺技术日臻完善、应用不断拓宽延伸和环境友好的实现，致使环氧胶黏剂的应用前景广阔。

为了促进环氧胶黏剂的研发创新和实用开拓，适应新的发展需求，我们根据多年从事环氧胶科研、开发的经验和体会，并参阅了国内外很多著作和刊物，精心缜密撰写了本书，以期抛砖引玉，诚愿能使读者深受启迪、有所裨益。

参加本书编写的还有张强、徐礼富、袁素珍、李冬月、颜珍珠、于敏、庄园、曲平、叶南、李新宇、秦茵、吴玉萍、黄楚填、刘志军、于立虹等。

本书取材新颖、内容丰富、涵盖全面，但囿于编著者的水平和经验所限，不可能尽揽无余，难免会有不当之处，祈望专家和读者不吝指正。

编著者

2007年3月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 环氧胶黏剂的发展概况	1
1.2 环氧胶黏剂的分类方法	6
1.3 环氧胶黏剂的基本特点	7
1.4 环氧胶黏剂的粘接原理	9
1.4.1 粘接过程描述	9
1.4.2 粘接作用的形成	10
1.4.3 几种粘接理论简介	10
1.5 环氧胶黏剂的发展前景	12
第 2 章 环氧胶黏剂的组成	13
2.1 环氧树脂	13
2.1.1 环氧树脂的分类	13
2.1.2 环氧树脂的性能指标	14
2.1.3 环氧树脂的品种	16
2.2 固化剂	43
2.2.1 固化剂的分类	43
2.2.2 固化剂的用量	43
2.2.3 固化剂的品种	47
2.3 促进剂	109
2.3.1 叔胺及其盐类	110
2.3.2 脂肪胺类促进剂	111
2.3.3 取代脲促进剂	111
2.3.4 咪唑及其盐类	112
2.3.5 乙酰丙酮金属盐	112
2.3.6 三苯基膦及其磷盐	113
2.3.7 羧酸金属盐及其络合物	113
2.3.8 三氟化硼络合物	114
2.3.9 复合纳米二氧化钛	114
2.3.10 酚类促进剂	115
2.3.11 其他促进剂	115
2.4 增韧剂	118
2.5 增塑剂	120
2.6 稀释剂	122
2.7 填充剂	125
2.8 增强剂	129
2.9 偶联剂	131
2.10 阻燃剂	133
2.11 着色剂	135
2.12 稳定剂	136
2.13 消泡剂	136

第 3 章 环氧胶黏剂的固化与机理	137
3.1 环氧树脂的反应	的反应
活性	137
3.2 环氧树脂的主要化学 反应	137
3.2.1 环氧基与胺类的 反应	138
3.2.2 环氧基与醇类的 反应	138
3.2.3 环氧基与酚类的 反应	139
3.2.4 环氧基与硫醇的 反应	139
3.2.5 环氧基与酰胺的 反应	140
3.2.6 环氧基与羧基的 反应	140
3.2.7 环氧基与脲类的 反应	140
3.2.8 环氧基与氨基甲 酸酯的反应	141
3.2.9 环氧基与异氰酸 酯基的反应	141
3.2.10 环氧基与聚氯丁 二烯的反应	141
3.2.11 环氧基与氯磺酰 基的反应	141
3.2.12 环氧基与无机酸	
第 4 章 环氧胶黏剂的改性与途径	154
4.1 环氧胶黏剂的增韧	154
4.1.1 橡胶弹性体 增韧	154
4.1.2 热塑性树脂	
4.1.3 互穿网络 构增韧	157
4.1.4 柔性链段固化剂	
3.3 环氧胶黏剂的固化 机理	144
3.3.1 伯、仲胺的固化 机理	144
3.3.2 酸酐类的固化 机理	145
3.3.3 叔胺的固化 机理	146
3.3.4 咪唑类的固化 机理	147
3.3.5 三氟化硼胺络合物 的固化机理	148
3.3.6 双氰胺的固化 机理	148
3.3.7 脂环族环氧树脂 固化机理	149
3.4 环氧胶固化的热 效应	150
增韧	156

增韧	158	4.3.1 耐高温环氧	
4.1.5 核壳聚合物		树脂	175
增韧	159	4.3.2 耐热固化剂	176
4.1.6 热致液晶聚合物		4.3.3 耐高温热塑性	
增韧	160	树脂	177
4.1.7 纳米粒子增韧	161	4.3.4 耐热添加剂	177
4.1.8 无机昆虫须增韧	163	4.3.5 无机填充剂	177
4.1.9 超支化聚合物		4.3.6 稳定剂	178
增韧	164	4.3.7 固化条件	178
4.1.10 原位聚合增韧 ..	165	4.4 提高环氧胶黏剂	
4.2 环氧胶黏剂增韧		耐热性的范例	178
的范例	165	4.4.1 酚醛树脂改性	178
4.2.1 液体聚硫橡胶		4.4.2 有机硅树脂	
增韧	165	改性	178
4.2.2 丁腈橡胶增韧	166	4.4.3 氰酸酯树脂	
4.2.3 硅橡胶增韧	168	改性	179
4.2.4 聚氨酯增韧	169	4.4.4 双马来酰亚胺	
4.2.5 聚乙烯醇缩醛		改性	179
增韧	170	4.4.5 苯并恶嗪树脂	
4.2.6 尼龙增韧	170	改性	180
4.2.7 聚砜增韧	171	4.4.6 AG-80 环氧树脂	
4.2.8 聚醚砜增韧	172	提高耐热性	181
4.2.9 聚醚酰亚胺		4.5 环氧胶黏剂的增强	181
增韧	172	4.5.1 采用高性能环	
4.2.10 纳米 SiO ₂		氧树脂	181
增韧	173	4.5.2 引入高性能液体	
4.2.11 聚四氢呋喃对脂		橡胶和热塑性	
环族环氧树脂		树脂	181
增韧	174	4.5.3 选用增强性固	
4.3 提高环氧胶黏剂的		化剂	182
耐热性与途径	174	4.5.4 添加增强性填	
		充剂	182
		4.5.5 纳米材料增强	182

4.5.6	无机晶须 增强	183	树脂	184	
4.5.7	纤维增强	183	4.6.2	配合阻燃性固 化剂	184
4.5.8	硅烷偶联剂 增强	183	4.6.3	使用阻燃性增塑 剂和稀释剂	184
4.5.9	使用膜状环 氧胶	183	4.6.4	并用部分难燃或 不燃树脂	184
4.6	环氧胶黏剂的阻燃	183	4.6.5	加入阻燃剂	184
4.6.1	采用阻燃性环氧				

第5章 环氧胶黏剂的品种与性能

5.1	室温固化双组 分高强环氧胶	186	5.12	纳米环氧胶黏剂	203
5.2	室温固化耐热环 氧胶	187	5.13	环氧-酚醛胶黏剂	204
5.3	室温快速固化环 氧胶	188	5.14	环氧-低分子聚 酰胺胶黏剂	206
5.4	室温快固透明环 氧胶	191	5.15	环氧-聚硫胶黏剂	208
5.5	低温快速固化环 氧胶	193	5.16	环氧-丁腈胶黏剂	209
5.6	单组分湿固化环 氧胶	195	5.17	环氧-聚砜胶黏剂	213
5.7	中温固化环氧胶 黏剂	196	5.18	环氧-聚醚砜胶黏剂	214
5.8	环氧树脂结构胶 黏剂	197	5.19	环氧-缩醛胶黏剂	215
5.9	建筑结构环氧胶 黏剂	199	5.20	环氧-尼龙胶黏剂	216
5.10	光学环氧树脂胶 黏剂	201	5.21	环氧-聚氨酯胶黏剂	217
5.11	低收缩性环氧胶 黏剂	202	5.22	环氧-有机硅胶黏剂	220
			5.23	环氧-酚醛胶黏剂	220
			5.24	环氧-聚醚酰亚胺 胶黏剂	222
			5.25	环氧-双马胶黏剂	222
			5.26	环氧-聚醚胶黏剂	223
			5.27	环氧-聚酯胶黏剂	225
			5.28	环氧-聚丁二烯 胶黏剂	225
			5.29	环氧-咪唑胶黏剂	227

5.30 双酚 S 环氧树 脂胶黏剂	228	5.45 微胶囊型环 氧胶黏剂	254
5.31 耐高温环氧胶黏剂 ...	229	5.46 弹性环氧胶黏剂	254
5.32 耐超低温环 氧胶黏剂	231	5.47 环氧贴片胶黏剂	256
5.33 环氧导电胶黏剂	232	5.48 环氧邦定胶黏剂	257
5.34 环氧导热胶黏剂	236	5.49 环氧真空胶黏剂	257
5.35 环氧导磁胶黏剂	238	5.50 环氧密封胶黏剂	259
5.36 环氧点焊胶黏剂	239	5.51 环氧灌封胶黏剂	261
5.37 环氧应变胶黏剂	241	5.52 环氧堵漏胶黏剂	264
5.38 水下环氧胶黏剂	242	5.53 环氧树脂弧面胶	265
5.39 油面粘接环氧 胶黏剂	245	5.54 水性环氧胶黏剂	266
5.40 耐磨环氧胶黏剂	245	5.55 膜状环氧胶黏剂	268
5.41 发泡环氧胶黏剂	246	5.56 棒状环氧胶黏剂	269
5.42 阻燃环氧胶黏剂	247	5.57 带状环氧胶黏剂	271
5.43 光固化环氧胶黏剂 ...	250	5.58 粉状环氧胶黏剂	272
5.44 可喷涂环氧胶黏剂 ...	253	5.59 环氧树脂热熔胶	272
		5.60 环氧树脂压敏胶	273

第 6 章 环氧胶黏剂的配方设计与制造 275

6.1 配方设计的基本 原则	275	6.1.5 重视环保和 安全	277
6.1.1 熟悉环氧胶黏 剂各组分的性能、 作用与加量	275	6.1.6 注意经济性和 来源性	277
6.1.2 了解被粘物的种类、 性质和状态	275	6.2 配方设计的要点 集纳	277
6.1.3 明确被粘物的 工作条件和使用 要求	276	6.3 制备工艺方法简述	290
6.1.4 考虑工艺上的可 能性	277	6.3.1 双组分环氧 胶的配制	290
		6.3.2 环氧胶膜的 制备	294

第 7 章 环氧胶黏剂的粘接技术	296
7.1 粘接方案的选定	296
7.1.1 无需顾虑	
坦然应用	296
7.1.2 成功应用	
受益无穷	298
7.1.3 组合粘接	
锦上添花	300
7.1.4 混合连接	
协同增强	301
7.2 环氧胶黏剂的选用	303
7.2.1 胶黏剂选用的	
重要性	303
7.2.2 胶黏剂选用的	
基本原则	304
7.2.3 胶黏剂选用的	
注意事项	315
7.3 粘接接头设计	316
7.3.1 粘接接头的受	
力分析	317
7.3.2 粘接接头设计	
的基本规则	318
7.3.3 粘接接头的类	
型及特性	320
7.3.4 常用接头的形式	
与评价	323
7.4 粘接的工艺方法	328
7.4.1 确定粘接部位	328
7.4.2 预装配	328
7.4.3 表面处理	329
7.4.4 胶黏剂准备	359
7.4.5 施胶与晾置	361
7.4.6 叠合与装配	364
7.4.7 清理与防粘连	365
7.4.8 固化	365
7.4.9 检验	372
7.4.10 整修	373
7.4.11 拆胶	373
7.4.12 环氧胶黏剂使	
用注意事项	374
7.5 粘接的增强措施	376
7.5.1 机械方法增强	377
7.5.2 粘贴织物和缠绕	
纤维增强	380
7.5.3 防止剥离开裂和	
层间分离	383
7.5.4 改变接头的几	
何形状	383
7.5.5 降低或消除	
内应力	385
7.5.6 表面进行化学处	
理或偶联剂	
处理	387
7.5.7 加热固化提高	
交联程度	387
7.5.8 应用纳米材	
料增强	388
7.5.9 采用无机晶	
须强化	388
7.6 粘接质量的控制	388
7.6.1 粘接质量的影	

响因素·····	389	及处理·····	397
7.6.2 粘接质量控制的		7.6.4 粘接质量保证	
基本内容·····	395	要点·····	397
7.6.3 粘接的质量缺陷			
第8章 环氧胶黏剂粘接的耐久性 ·····	401		
8.1 影响粘接耐久性的		耐水性·····	418
因素·····	401	8.2.2 提高胶黏剂的	
8.1.1 环氧胶黏剂性能		耐热性·····	418
对粘接耐久性的		8.2.3 加入防老剂·····	419
影响·····	401	8.2.4 使用偶联剂·····	419
8.1.2 被粘物种类对粘		8.2.5 增大交联程度·····	422
接耐久性的		8.2.6 消除内应力·····	422
影响·····	403	8.2.7 化学处理和底	
8.1.3 表面处理方法对粘		涂剂·····	423
接耐久性的		8.2.8 加热固化·····	424
影响·····	403	8.2.9 引入纳米填	
8.1.4 粘接工艺对粘		充剂·····	424
接耐久性的		8.2.10 涂层密封防护·····	425
影响·····	405	8.2.11 采用先进粘接	
8.1.5 应力对粘接耐		体系·····	425
久性的影响·····	406	8.8 粘接失效原因分析·····	425
8.1.6 环境因素对粘		8.3.1 胶黏剂选用	
接耐久性的		方面·····	426
影响·····	407	8.3.2 接头设计方面·····	426
8.2 提高粘接耐久性		8.3.3 粘接工艺方面·····	426
的途径·····	417	8.3.4 使用条件方面·····	427
8.2.1 提高胶黏剂的			
第9章 环氧胶黏剂的性能检测 ·····	428		
9.1 环氧胶黏剂理化		9.1.3 固体含量·····	430
性能检测·····	428	9.1.4 黏度·····	431
9.1.1 外观·····	428	9.1.5 pH值·····	433
9.1.2 密度·····	428	9.1.6 适用期·····	434

9.1.7	固化速度	435	9.3.2	敲击检测法	475
9.1.8	储存期	436	9.3.3	超声波检测法	475
9.1.9	耐化学试剂 性能	437	9.3.4	声学检测法	476
9.1.10	其他性能的 检测	440	9.3.5	X射线检测法	477
9.2	环氧胶黏剂粘接 力学性能检测	440	9.3.6	激光全息照相 检测法	477
9.2.1	粘接强度的基 本概念	441	9.3.7	热学检测法	477
9.2.2	粘接的破坏 类型	443	9.3.8	涡流检测法	478
9.2.3	粘接强度的影 响因素	445	9.4	耐老化性试验	479
9.2.4	粘接强度的测 试方法	447	9.4.1	大气老化试验	479
9.3	无损检测方法	474	9.4.2	大气加速老 化试验	480
9.3.1	目测检验法	475	9.4.3	人工模拟气候加 速老化试验	480
第 10 章 环氧胶黏剂的应用领域		483	9.4.4	湿热老化试验	481
10.1	航空航天方面 的应用	483	9.4.5	耐盐雾腐蚀 试验	482
10.2	汽车工业方面 的应用	487	第 10 章 环氧胶黏剂的应用领域		483
10.3	建筑建材方面 的应用	488	10.1	航空航天方面 式修复技术	493
10.3.1	建筑材料	489	10.4	电子电器方面 的应用	493
10.3.2	粘接施工	489	10.4.1	精密电子元 器件的粘接	494
10.3.3	建筑装修	490	10.4.2	主波导与移 相器的粘接	495
10.3.4	建筑加固	491	10.4.3	集成电路芯片和 发光二极管芯片 的粘接	495
10.3.5	桥梁修复	491	10.4.4	计算机脉冲变 压器灌封	495
10.3.6	硬质 PVC 下水管 道的粘接堵漏	492	10.4.5	可拆性环氧	
10.3.7	地下管道非开				

	灌封胶	496	10.6.3	解轴与铜套 的粘接	502
10.4.6	阻燃型环氧 灌封胶	496	10.6.4	主机冷却管 漏水的粘堵	503
10.4.7	环氧树脂塑 封料	497	10.6.5	舰船零部件 裂纹的修复	503
10.4.8	环氧绝缘灌 注胶	497	10.7	石油和化工方 面的应用	504
10.5	机械工业方面 的应用	498	10.7.1	搪瓷反应釜的 粘贴修补	504
10.5.1	大型油压机台 面的粘接	498	10.7.2	设备内衬玻 璃钢层	505
10.5.2	钻头的粘 接加长	499	10.7.3	钢油罐腐蚀渗 漏的快速粘堵	505
10.5.3	输送机铰刀与 铸石片粘接	499	10.7.4	铸铁管道的 粘接修复	506
10.5.4	机床导轨划伤 的粘接修复	499	10.7.5	不停工粘 接堵漏	506
10.5.5	小型铸件快速 修补	500	10.8	其他方面的应用	514
10.5.6	振动球磨机转 筒渗水粘堵	500	10.8.1	铁路及机车 方面的应用	514
10.5.7	大型设备静配 合面磨损的粘 接修复	500	10.8.2	光学仪器方面的 应用	516
10.6	舰船工业方面 的应用	501	10.8.3	水利/电力工程方 面的应用	518
10.6.1	舰船主副机垫 铁涂环氧胶代 替研磨	502	10.8.4	保护文物古迹方 面的应用	519
10.6.2	解轴与螺旋 桨的装配	502	10.8.5	日常生活方面 的应用	520
第 11 章 环氧胶黏剂应用实例集锦		523			
11.1	冲模的粘接	523	11.2	铰刀的粘接制造	524

11.3	柱子粘钢加固	524	裂纹的粘接修复	538	
11.4	集电环用环氧胶灌 注粘接	525	11.21	泄水闸渡水面 混凝土磨损修复	539
11.5	飞机发动机导管的 粘接增强	526	11.22	混凝土桥梁 的修补加固	540
11.6	螺旋桨的粘接	527	11.23	锻锤基础的环氧 砂浆粘接修补	541
11.7	立式车床横梁断 裂的粘接修复	527	11.24	搪瓷设备的 粘涂修复	542
11.8	机床导轨拉伤 的粘补	528	11.25	搪玻璃反应 釜的粘接修复	543
11.9	摇臂钻床立柱拉 伤的修复	529	11.26	铸件缺陷的 粘接修补	543
11.10	快锻机主缸柱塞 裂纹的粘接修补	530	11.27	暖气片铸造 缺陷的修复	544
11.11	机床导轨贴塑	531	11.28	玻璃钢容器破 裂的粘接修复	545
11.12	机械磨损件粘 涂恢复尺寸	532	11.29	电冰箱冷冻室壁 破损的粘接修复	546
11.13	壳体破裂的 粘接修复	533	11.30	陶瓷器皿的粘 接与修复	548
11.14	汽车和拖拉机缸 体裂纹的修复	534	11.31	搪瓷和铝及不锈钢 制品损坏的粘接	547
11.15	汽车发动机铸铁机壳 裂纹的粘接修补	534	11.32	玻璃器具的粘 接与修复	548
11.16	铝合金气缸体螺 杆的粘接修复	535	11.33	汽车及拖拉机油 箱和水箱的堵漏	550
11.17	面包车保险杠断 裂的粘接修复	536	11.34	大型变压器 的粘接堵漏	550
11.18	飞机复合材料 的粘接修理	536	11.35	石油储罐和 管路的堵漏	551
11.19	舰艇大轴的 粘接修复	537			
11.20	轮船发动机汽缸				

11.36 煤气柜的不 停气粘堵	551	11.45 钛及其合金 的粘接	558
11.37 皂化反应塔体 的堵漏	552	11.46 聚四氟乙烯 的粘接	560
11.38 中压蒸汽阀盖的 带压堵漏	553	11.47 尼龙与金属 的粘接	561
11.39 膨胀节波纹管腐 蚀破裂的堵漏	554	11.48 聚对苯二甲酸乙 二醇酯的粘接	562
11.40 硬 PVC 水管的 粘接修复	555	11.49 丁腈橡胶与金 属的粘接	563
11.41 自来水管渗漏 的快速粘堵	556	11.50 乙丙橡胶与金属 的粘接	564
11.42 酸性水管的不 停工堵漏	556	11.51 聚丙烯薄膜与 铜箔的粘接	564
11.43 消火栓泄漏 的粘堵	557	11.52 聚氯乙烯(PVC) 的粘接	565
11.44 铸铁的粘接	557		
第 12 章 环氧胶黏剂和粘接的环保与安全	567		
12.1 环氧胶黏剂与粘 接过程的危害性	567	12.1.3 燃烧与爆炸	572
12.1.1 毒性分类与 中毒	567	12.1.4 污染环境	572
12.1.2 环氧胶黏 剂的毒性	568	12.2 预防与急救措施	572
		12.2.1 积极做好防范	572
		12.2.2 妥善应对急救	574
附录 1 环氧胶黏剂主要产品简介	576		
附录 2 国外环氧胶黏剂部分牌号	601		
附录 3 环氧胶黏剂产品部分供应与服务单位	614		
参考文献	617		

第 1 章

概述

环氧树脂胶黏剂 (epoxy resin adhesives) 又称环氧胶黏剂, 简称环氧胶。自 20 世纪 50 年代开始应用以来, 发展较快, 已经众所皆知, 几乎无所不粘, 一直受宠不衰, 是性能较为全面、应用相当广泛的一类胶黏剂, 素有“万能胶”和“大力胶”之美喻。在合成胶黏剂中, 无论是性能和品种, 或者是用途和价值, 环氧胶黏剂都占有举足轻重的地位, 是结构胶黏剂的佼佼者。其具有许多优异特性, 如粘接力很大、粘接强度高、固化收缩小、抗蠕变性强、尺寸稳定好、耐化学介质、电性能优良、配制容易、工艺简单、使用温度宽、适应范围广、耐久性优良、毒害性很低、无环境污染等。对金属、塑料、木材、陶瓷、玻璃、复合材料、混凝土、橡胶、织物等多种材料都有良好的粘接能力。除了粘接连接之外, 还有密封、堵漏、防松、绝缘、防腐、粘涂、耐磨、导电、导热、导磁、固定、加固、修补、装饰等功用, 堪称是功能最为丰富的高性能胶黏剂。因此在航空、航天、军工、汽车、建筑、电子、电器、电力、电机、舰船、机械、石油、化工、冶金、轻工、水力、农机、铁路、医疗器械、文体用品、工艺美术、文物修复、日常生活等诸多领域, 都得到了极其广泛和非常成功的应用。可以毫不夸张地说, 尖端技术、飞机制造、火箭升空、导弹制成、卫星上天、航天飞机、宇宙飞船、潜艇下海、现代工业及日常生活等, 都离不开环氧胶黏剂, 甚至不可或缺。

1.1 环氧胶黏剂的发展概况

数千年之前, 人类就已使用胶黏剂和粘接技术, 很多出土文物