

● 黄应昌 吕正芸 编著

弹性密封胶 与胶黏剂



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

弹性密封胶与胶黏剂

黄应昌 吕正芸 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

弹性密封胶与胶黏剂/黄应昌,吕正芸编著. —北京:
化学工业出版社, 2003.7
ISBN 7-5025-4483-6

I. 弹… II. ①黄… ②吕… III. ①密封胶②密封
胶黏剂 IV. TQ436

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 045249 号

弹性密封胶与胶黏剂

黄应昌 吕正芸 编著

责任编辑: 宋向雁

文字编辑: 颜克俭 徐雪华 赵媛媛

责任校对: 李 林

封面设计: 于 兵

*

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

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 44 字数 1099 千字

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4483-6/TQ·1731

定 价: 88.00 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

前 言

弹性密封胶和胶黏剂的发展与其他新型材料的发展相类似，是伴随着先进工业的发展和现代化建设的需要而发展起来的。其中，建筑弹性密封胶的发展过程正是一个最具代表性的范例。

就建筑结构而言，有刚性结构和柔性结构之分。早期建筑中的砖墙和混凝土墙属刚性结构，其接缝的形变位移甚小，甚至近似于静态接缝。这类接缝采用抗形变位移能力为 $\pm 5\% \sim \pm 12\%$ 的橡胶型、油/树脂型、丁二烯/聚异丁烯型等中、低档密封胶便可满足要求。

随着建筑的高层化和大型化，特别在近代建筑中大型框架挂板柔性结构的出现、幕墙结构的迅速发展，导致建筑接缝性质发生了巨大的变化，出现了大跨度形变位移的动态接缝。为了满足这类接缝的粘接和密封要求，一些抗形变位移能力为 $\pm 25\% \sim \pm 50\%$ （有的特殊部位要求大于 $\pm 50\%$ ），并且耐候、耐老化、长寿命、综合性能优良的弹性密封胶获得迅速发展。自从1943年Thiokol公司开发成功第一种弹性密封胶——聚硫密封胶之后，到20世纪60年代初，一类单组分室温硫化硅橡胶开始问世，70年代出现了双、单组分聚氨酯弹性密封胶和双组分RTV弹性硅酮密封胶。其后相继开发成功新一代的端硅烷基聚醚弹性密封胶和端硅烷基聚氨酯弹性密封胶。这些弹性密封胶在近代建筑、汽车、电子电器、船舶、航空航天、海上工程等领域发挥了重要作用。

本书除了介绍上述五类弹性密封胶（尤其是新一代的端硅烷基聚醚型和端硅烷基聚氨酯产品）的研究、合成、配制、开发和应用等方面的内容外，还系统地介绍了聚丙烯酸酯型、液体橡胶型（包括端官能基遥爪聚合物型和无规官能基液体聚合物型）弹性密封胶的研究、合成、配制、开发和应用。本书在编写过程中，黄海副总工程师参与了第2章和第10章的编写。限于作者的水平，书中不当或疏误之处在所难免，敬请读者批评指正，作者深表感谢。

黄应昌
2003年3月

内 容 提 要

本书是一本系统介绍各种弹性密封胶及胶黏剂的科技书,内容包括弹性聚氨酯密封胶及胶黏剂、端硅烷基聚氨酯弹性密封胶、弹性硅酮密封胶、端硅烷基聚醚型密封胶和胶黏剂、聚硫橡胶型弹性密封胶及胶黏剂、丙烯酸酯系弹性密封胶和胶黏剂、聚异丁烯和丁基橡胶密封胶和胶黏剂、液体橡胶型密封胶和胶黏剂,还包括对密封胶、胶黏剂的性能测试方法。叙述中,着重介绍每个品种的特性、配制方法、配方及应用。内容丰富,实用性强,对从事密封胶及胶黏剂的研究、生产人员有很强的参考价值。

目 录

第 1 章 绪论和黏合基础	1
1.1 弹性密封胶的发展概况和趋势	1
1.1.1 弹性密封胶的发展简史	1
1.1.2 弹性密封胶的发展趋势	2
1.1.3 国内发展概况	4
1.2 弹性密封胶的特性、标准和分类	4
1.2.1 弹性密封胶的特性	4
1.2.2 弹性密封胶与嵌缝密封料的区别和特点	6
1.2.3 部分弹性密封胶的技术标准	7
1.2.4 弹性密封胶的分类	10
1.3 密封胶的选择及其与接缝形态的关系	11
1.3.1 对基材适应性的选择	11
1.3.2 对基材粘接性能的选择	13
1.3.3 密封胶与接缝形态的关系	14
1.3.4 密封胶选择	15
1.4 弹性密封胶在国民经济中的作用	18
1.4.1 弹性密封胶的功能和作用	18
1.4.2 重要的工程材料——弹性密封胶	18
1.4.3 快速增长满足需求	29
1.5 黏合基础	31
1.5.1 基材表面	31
1.5.2 湿润与黏附功	34
1.5.3 硅烷偶联剂作用机理	36
参考文献	38
第 2 章 弹性聚氨酯密封胶及胶黏剂	41
2.1 概述	41
2.1.1 聚氨酯的发展和生产	41
2.1.2 聚氨酯弹性密封胶的发展和应用	42
2.2 聚氨酯化学	43
2.2.1 异氰酸酯的共振结构及其化学活性	43
2.2.2 异氰酸酯结构及其反应性	44
2.2.2.1 芳族异氰酸酯结构与反应性的关系	44
2.2.2.2 异氰酸酯反应活性与反应产物结构的关系	45
2.2.2.3 二异氰酸酯反应的 NCO 基对另一个 NCO 基的影响	46
2.2.2.4 芳族异氰酸酯取代基对其反应活性的影响	46

2.2.3	羟基化合物结构及其反应活性	47
2.2.3.1	脂肪族一元醇结构及其反应活性	47
2.2.3.2	脂肪多元醇结构及其反应活性	48
2.2.3.3	端羟基聚醚、聚酯结构及其反应活性	49
2.2.4	聚氨酯的催化反应	49
2.2.4.1	酸、碱催化剂对异氰酸酯反应性的影响	50
2.2.4.2	金属化合物的催化反应活性	50
2.2.4.3	复合催化剂的催化反应活性	52
2.2.4.4	催化机理	52
2.2.5	聚氨酯的固化反应	53
2.2.5.1	湿气固化	53
2.2.5.2	交联剂交联反应	54
2.2.5.3	加热交联反应	55
2.3	聚氨酯的结构与性能	56
2.3.1	基团性质对聚氨酯性能的影响	56
2.3.1.1	对聚氨酯黏附性能的影响	56
2.3.1.2	基团的内聚能对分子作用力的影响	57
2.3.2	聚酯相对分子质量、结构对聚氨酯性能的影响	58
2.3.2.1	聚酯和聚醚二醇相对分子质量对PU性能的影响	58
2.3.2.2	聚醇结构对聚氨酯性能的影响	59
2.3.3	聚集态、结晶性对聚氨酯性能的影响	60
2.3.3.1	聚集态中微相分离对体系性能的影响	60
2.3.3.2	聚氨酯结晶性对其性能的影响	61
2.4	聚氨酯密封胶的原料、组分及其作用	61
2.4.1	密封胶主要原料及其作用	61
2.4.1.1	活泼氢化合物	61
2.4.1.2	异氰酸酯	74
2.4.2	聚氨酯密封胶主要组分及其作用	86
2.4.2.1	异氰酸酯及聚氨酯预聚体	87
2.4.2.2	聚醚多元醇	88
2.4.2.3	聚氨酯密封胶的潜伏固化剂和催化剂	89
2.4.2.4	填料	99
2.4.2.5	触变剂	105
2.5	聚氨酯密封胶主要类型及配制	106
2.5.1	高气态高湿下无泡聚氨酯密封胶	107
2.5.1.1	改进PU密封胶的结构因素	107
2.5.1.2	改变PU密封胶的固化机理	110
2.5.1.3	改进合成工艺抑制胶层发泡	113
2.5.1.4	抑制发泡助剂的应用	113
2.5.1.5	湿固化不发泡的PU密封胶实例	114

2.5.2	超低湿度下快固聚氨酯密封胶	115
2.5.2.1	超低湿快固胶的特点	115
2.5.2.2	超低湿快固胶的组分结构特征	116
2.5.2.3	超低湿快固胶的固化化学	117
2.5.2.4	密封胶各组分的配合量	118
2.5.2.5	密封胶的合成实例	118
2.5.3	丙烯酸聚氨酯密封胶	119
2.5.3.1	密封胶的配制方法	119
2.5.3.2	组成因素对密封胶性能的影响	120
2.5.3.3	有特色密封胶的主要品种及配制	122
2.5.4	热预固-湿固聚氨酯密封胶	124
2.5.4.1	该 PU 密封胶的固化机理	125
2.5.4.2	密封胶的主组分及其配合	126
2.5.4.3	密封胶的配制	127
2.5.4.4	密封胶性能	127
2.5.5	耐热聚氨酯密封胶	128
2.5.5.1	耐 130℃ 的单组分 PU 密封胶	128
2.5.5.2	耐 100℃ 热老化的 PU 密封胶	133
2.5.5.3	耐 158℃ 的双组分 PU 密封胶	133
2.5.6	聚氨酯-环氧树脂型密封胶和胶黏剂	134
2.5.6.1	聚氨酯改性环氧体系的主要类型和特性	134
2.5.6.2	化学改性的 PU-EP 树脂及其应用	134
2.5.6.3	PU-EP 型密封胶、胶黏剂品种及配制	136
2.5.7	室温快表干、速固的聚氨酯密封胶	138
2.5.7.1	表干时间为 5~10min 的 PU 密封胶	139
2.5.7.2	快固、高黏附性的双组分 PU 密封胶	140
2.5.7.3	快固化高性能的聚氨酯密封胶	141
2.5.7.4	低温快固的单组分 PU 密封胶	141
2.5.7.5	含吸收胺分子筛的双组分聚氨酯密封胶	142
2.5.7.6	室温快固单组分 PU 密封胶	142
2.5.7.7	24h 固化较完全的聚氨酯密封胶	143
2.5.7.8	含复合催化剂的快固 PU 密封胶	143
2.5.7.9	触变、快固的双组分 PU 密封胶	144
2.5.7.10	含吗啉衍生物的快固 PU 密封胶	144
2.5.7.11	室温 1h 可固化的聚氨酯密封胶	144
2.5.8	贮存稳定的聚氨酯密封胶	145
2.5.8.1	含酮亚胺、稳定的聚氨酯密封胶	146
2.5.8.2	含噁唑烷基聚合物的聚氨酯密封胶	146
2.5.8.3	含醛亚胺的 PU 密封胶	147
2.5.8.4	含吸附醛亚胺的沸石微粉的 PU 密封胶	147

2.5.8.5	含胺络合物的聚氨酯密封胶	147
2.5.8.6	稳定性好的聚氨酯密封胶	148
2.5.8.7	含取代咪唑的 PU 密封胶	148
2.5.8.8	稳定性、触变性好的 PU 密封胶	148
2.5.8.9	含聚醛亚胺的聚氨酯组合体	149
2.5.9	含活性硅氧烷的高性能聚氨酯密封胶	149
2.5.9.1	含端羟基硅氧烷的 PU 密封胶	149
2.5.9.2	含炔酰氧基硅氧烷的聚氨酯密封胶	150
2.5.10	阻燃型聚氨酯密封胶	150
2.5.10.1	无填料、阻燃型双组分 PU 密封胶	151
2.5.10.2	含填料阻燃型双组分 PU 密封胶	153
2.5.11	高伸长率的聚氨酯密封胶	154
2.5.11.1	伸长率 1625% 的 PU 密封胶	154
2.5.11.2	伸长率为 940% 的 PU 密封胶料	154
2.5.11.3	高伸长率、高强度 PU 密封胶料	154
2.5.11.4	伸长率 1705% 的 PU 密封胶	155
2.5.12	耐候、耐水、耐油聚氨酯密封胶	155
2.5.12.1	耐紫外光的聚氨酯密封胶	155
2.5.12.2	耐水的聚氨酯密封胶	156
2.5.12.3	耐水、耐潮、耐油的聚氨酯密封胶	156
2.5.12.4	优良耐候性的聚氨酯密封胶	157
2.5.12.5	耐候的双组分聚氨酯密封胶	158
2.5.12.6	耐热水的聚氨酯密封胶	158
2.5.12.7	耐加速天候老化的聚氨酯密封胶	159
2.5.12.8	耐沸水的双组分聚氨酯密封胶	159
2.5.13	黏附性、触变性好的聚氨酯密封胶	159
2.5.13.1	粘玻璃等基材的聚氨酯密封胶	159
2.5.13.2	触变、黏附性好的聚氨酯密封胶	160
2.5.13.3	黏附性优良的单组分聚氨酯密封胶	160
2.5.13.4	含高效黏附促进剂的聚氨酯密封胶	161
2.5.13.5	触变性优良的聚氨酯密封胶	161
2.5.13.6	含高效触变剂的聚氨酯密封胶	161
2.5.13.7	以组合 CaCO_3 作触变填料的聚氨酯密封胶	162
2.5.13.8	粘无底胶基材的聚氨酯密封胶	162
2.5.13.9	粘无底胶金属、玻璃的聚氨酯密封胶	163
2.5.13.10	粘无底胶钢基材的聚氨酯密封胶	163
2.5.13.11	含改性硅烷的聚氨酯密封胶	164
2.5.13.12	含官能基硅氧烷的聚氨酯密封胶	164
2.5.13.13	粘聚苯乙烯塑料的聚氨酯密封胶	165
2.5.13.14	触变性优良的聚氨酯密封胶	165

2.5.14 端羟基聚丁二烯聚氨酯密封胶及胶黏剂	165
2.5.14.1 丁羟与异氰酸酯形成弹性体的反应	165
2.5.14.2 丁羟性能的表征方法	166
2.5.14.3 丁羟聚氨酯密封胶及胶黏剂品种及配制	167
2.6 聚氨酯胶黏剂	171
2.6.1 聚氨酯胶黏剂的分类及特性	171
2.6.1.1 聚氨酯胶黏剂的分类	171
2.6.1.2 聚氨酯胶黏剂的特性	172
2.6.2 单组分(单包装)聚氨酯胶黏剂	173
2.6.2.1 单组分聚氨酯胶黏剂的类型	173
2.6.2.2 单组分聚氨酯胶黏剂品种及配制	173
2.6.3 双组分(双包装)聚氨酯胶黏剂	182
2.6.3.1 概述	182
2.6.3.2 双组分聚氨酯胶黏剂的品种及配制	183
2.6.4 水性聚氨酯胶黏剂	190
2.6.4.1 水性聚氨酯胶黏剂的特性、分类和制备	191
2.6.4.2 水性聚氨酯的合成化学	194
2.6.4.3 水性聚氨酯胶黏剂品种及配制	198
参考文献	204
第3章 端硅烷基聚氨酯(SPU)弹性密封胶	210
3.1 合成和交联化学	210
3.1.1 SPU合成方法之一	210
3.1.2 SPU合成方法之二	210
3.1.3 SPU的交联反应	211
3.2 结构与特性	211
3.3 制备方法	213
3.3.1 合成SPU密封胶的主要原料	213
3.3.2 物料计算	214
3.3.2.1 合成聚氨酯预聚体时反应物料的计算	214
3.3.2.2 PU预聚体中NCO基百分含量的确定	214
3.3.2.3 与PU预聚体反应的硅烷用量的确定	215
3.3.2.4 计算实例	215
3.3.3 端NCO基和端硅烷基PU预聚体的合成	215
3.3.4 SPU密封胶的配制	216
3.4 硅烷封端剂对密封胶性能的影响	217
3.4.1 硅烷封端剂类型对密封胶性能的影响	217
3.4.2 SPU密封胶对不同基材的黏附性能	219
3.4.3 其他硅烷封端剂对预聚体及密封胶性能的影响	219
3.5 硅烷黏附促进剂在密封胶中的作用	224
3.5.1 A-1120用量对密封胶性能的影响	225

3.5.2 其他硅烷黏附促进剂对密封胶性能的影响	226
3.5.3 SPU 密封胶对各类涂饰面的黏附性能	228
3.6 SPU 密封胶的化学耐久性	229
3.6.1 SPU 预聚体和密封胶的制备	229
3.6.2 试验条件和依据	230
3.6.3 密封胶化学耐久性试验结果	231
3.7 官能基硅烷	233
3.7.1 硅烷偶联剂	233
3.7.2 SPU 密封胶常用的硅烷封端剂和黏附促进剂	236
3.8 SPU 密封胶主要品种及制备	238
3.8.1 不用底胶的 SPU 密封胶	238
3.8.1.1 不用底胶的 SPU 密封胶的组分和作用	238
3.8.1.2 预聚体的合成和密封胶的配制	240
3.8.1.3 密封胶的性能比较	241
3.8.2 粘无底胶玻璃的部分硅烷基聚氨酯密封胶	242
3.8.2.1 前言	242
3.8.2.2 部分硅烷基化聚氨酯密封胶的配制	243
3.8.2.3 密封胶的性能	244
3.8.3 端羟基硅烷基聚氨酯密封胶	244
3.8.3.1 端羟基硅烷基聚氨酯预聚体的合成	245
3.8.3.2 密封胶的主要组分及其作用	246
3.8.3.3 合成端羟基硅烷基聚氨酯密封胶的性能	247
3.8.4 含硅烷基取代脲的 SPU 密封胶	249
3.8.4.1 组分特征	249
3.8.4.2 密封胶的主要品种及配制	250
3.8.5 室温快固性能良好的 SPU 密封胶	251
3.8.5.1 密封胶的性能特点	251
3.8.5.2 密封胶的组成特征	251
3.8.5.3 密封胶品种及配制	251
3.8.6 粘陶瓷、玻璃的 SPU 密封胶	253
3.8.7 贮存稳定综合性能好的 SPU 密封胶	254
参考文献	255
第 4 章 弹性硅酮密封胶	257
4.1 概述	257
4.1.1 简介	257
4.1.2 硅酮建筑密封胶的分类和应用范围	258
4.1.2.1 密封胶的分类	258
4.1.2.2 硅酮建筑密封胶的应用范围	258
4.1.3 硅酮密封胶的特性	258
4.1.3.1 优良的耐高低温性能	258

4.1.3.2	流变性	259
4.1.3.3	耐候性	260
4.1.3.4	硅酮密封胶的硫化性能	260
4.1.3.5	硅酮密封胶的强度与伸长特性	261
4.1.3.6	硅酮密封胶的电绝缘性	261
4.1.3.7	各类建筑硅酮密封胶性能	261
4.1.4	硅酮密封胶国内外发展概况	262
4.1.4.1	国外发展概况	262
4.1.4.2	国内发展概况	264
4.1.4.3	国内硅酮密封胶生产发展概况	267
4.1.5	硅酮密封胶的发展趋势	268
4.2	液体型硅橡胶	268
4.2.1	概述	268
4.2.2	缩合型液体硅橡胶	270
4.2.2.1	单组分室温硫化硅橡胶 (RTV-1 胶)	270
4.2.2.1.1	基础聚合物及其制备	271
4.2.2.1.2	交联剂特性、交联机理及其制备	276
4.2.2.1.3	催化剂	287
4.2.2.1.4	填料	289
4.2.2.1.5	触变剂	300
4.2.2.1.6	羟基清除剂 (稳定剂)	302
4.2.2.1.7	RTV-1 硅橡胶品种及制备	304
4.2.2.2	双组分室温硫化硅橡胶 (RTV-2 胶)	365
4.2.2.2.1	基础聚合物	365
4.2.2.2.2	交联剂及其交联机理	367
4.2.2.2.3	催化剂、填料和添加剂	369
4.2.2.2.4	RTV-2 胶品种及其配制	370
4.2.2.3	缩合型液体硅橡胶的应用	385
4.2.3	加成型液体硅橡胶	389
4.2.3.1	加成型液体硅橡胶主要组分及制备	390
4.2.3.1.1	基础聚合物、交联剂和催化剂及其制备	390
4.2.3.1.2	反应抑制剂及填料 (包括无机类和 MQ 硅树脂)	395
4.2.3.2	加成型液体硅橡胶的品种及配制	398
4.2.3.2.1	灌封胶	399
4.2.3.2.2	光导纤维涂料	401
4.2.3.2.3	加成型液体硅橡胶类胶黏剂和密封胶	405
4.2.3.2.4	液体注射成型硅橡胶	413
4.2.3.2.5	加成型液体硅橡胶模具胶	416
4.2.3.2.6	有机硅凝胶	418
4.2.3.3	加成型液体硅橡胶的应用	422

参考文献	429
第5章 端硅烷基聚醚型密封胶和胶黏剂	435
5.1 端硅烷基聚醚型弹性密封胶	435
5.1.1 密封胶的实用意义和发展概况	435
5.1.1.1 发展端硅烷基聚醚密封胶的意义	435
5.1.1.2 端硅烷基聚醚密封胶发展概况	436
5.1.2 端硅烷基聚醚密封胶的特性	439
5.1.2.1 聚合物结构与性能的关系	439
5.1.2.2 端硅烷基聚醚密封胶的特点	439
5.1.3 端硅烷基聚醚密封胶的基本组分及其作用	448
5.1.3.1 端硅烷基聚醚基础聚合物及其制备	449
5.1.3.2 催化剂及填料	457
5.1.4 端硅烷基聚醚密封胶的品种及配制	461
5.1.4.1 快固、高伸长率端硅烷基聚醚密封胶	461
5.1.4.2 耐候、抗污染端硅烷基聚醚密封胶	471
5.1.4.3 低温硫化、高性能端硅烷基聚醚密封胶	478
5.1.4.4 强黏附、耐高温、防火密封胶	483
5.1.4.5 稳定、高回复率、非黏表面的耐水密封胶	489
5.2 端硅烷基聚醚型胶黏剂	494
5.2.1 引言	494
5.2.2 端硅烷基聚醚型胶黏剂类型、特性、组分及作用	495
5.2.2.1 端硅烷基聚醚-环氧型胶黏剂	495
5.2.2.1.1 端硅烷基聚醚-环氧型胶黏剂的特性	495
5.2.2.1.2 端硅烷基聚醚-环氧型胶的组分及作用	502
5.2.2.2 端硅烷基聚醚增黏反应型胶黏剂	505
5.2.2.2.1 与树脂相容性及其黏度与温度的关系	505
5.2.2.2.2 胶黏剂组成的配合及其物化性能	507
5.2.2.2.3 端硅烷基聚醚增黏反应型胶黏剂的黏附特性	509
5.2.3 端硅烷基聚醚型胶黏剂的品种及制备	512
5.2.3.1 端硅烷基聚醚-环氧型胶黏剂	512
5.2.3.2 端硅烷基聚醚-聚丙烯酸酯型胶黏剂	514
5.2.3.3 端硅烷基聚醚型胶黏剂	515
参考文献	516
第6章 聚硫橡胶型弹性密封胶及胶黏剂	520
6.1 聚硫橡胶型弹性密封胶	520
6.1.1 聚硫橡胶型密封胶的发展及应用概况	520
6.1.1.1 发展概况	520
6.1.1.2 聚硫橡胶密封胶的应用	522
6.1.2 聚硫密封胶的主要组分及作用	523
6.1.2.1 液体聚硫橡胶的合成、品种和性能	523

6.1.2.2	聚硫橡胶固化剂的类型、固化反应和应用	527
6.1.2.3	聚硫体系的填料、阻滞剂和增黏树脂	529
6.1.2.4	硅烷偶联剂在聚硫体系中的应用	531
6.1.3	聚硫密封胶的特性及典型配方	532
6.1.3.1	聚硫密封胶的特性	532
6.1.3.2	液体聚硫密封胶典型配方	534
6.1.4	国产聚硫密封胶	535
6.1.5	聚硫密封胶品种及配制	538
6.1.5.1	快固或建筑用聚硫弹性密封胶	538
6.1.5.2	黏附性好的聚硫密封胶	542
6.1.5.3	聚醚或聚氨酯主链的端巯基聚合物密封胶	545
6.2	环氧树脂-聚硫橡胶型胶黏剂	547
6.2.1	胶黏剂的主要组分及作用	548
6.2.2	粘接性能和物理性能	548
6.2.3	国产环氧树脂-聚硫橡胶型胶黏剂	551
6.2.4	环氧树脂-聚硫橡胶型胶黏剂品种及配制	552
	参考文献	554
第7章	丙烯酸酯系弹性密封胶与胶黏剂	556
7.1	丙烯酸酯系橡胶和树脂	556
7.1.1	丙烯酸酯系橡胶和树脂发展概况	556
7.1.2	丙烯酸酯系橡胶和树脂的合成	556
7.1.2.1	丙烯酸酯的共聚反应	556
7.1.2.2	共聚物组成均匀性的控制方法	559
7.1.2.3	单体等组分的选择和配方设计	559
7.1.2.4	丙烯酸酯系弹性体的制备	562
7.2	丙烯酸酯系弹性密封胶	564
7.2.1	丙烯酸酯系密封胶的特性及应用	565
7.2.1.1	丙烯酸酯系橡胶的特性	565
7.2.1.2	丙烯酸酯系密封胶的特性	565
7.2.1.3	丙烯酸酯系密封胶的应用	566
7.2.2	丙烯酸酯系密封胶的类型和产品	567
7.2.2.1	溶剂型丙烯酸酯系密封胶	567
7.2.2.2	乳液型丙烯酸酯系密封胶	567
7.2.2.3	部分国产丙烯酸酯系密封胶产品	568
7.2.3	丙烯酸酯系密封胶的品种及配制	568
7.3	丙烯酸酯系胶黏剂	572
7.3.1	交联反应化学	573
7.3.2	丙烯酸酯系胶黏剂的主要类型	576
7.3.2.1	乳液型丙烯酸酯系胶黏剂	576
7.3.2.2	溶剂型丙烯酸酯系胶黏剂	577

7.3.2.3 反应型丙烯酸酯系胶黏剂	578
7.3.3 丙烯酸酯系胶黏剂品种及配制	580
参考文献	584
第8章 聚异丁烯和丁基橡胶密封胶及胶黏剂	586
8.1 异丁烯族聚合物的类型、特性和硫化	586
8.1.1 异丁烯族聚合物的类型、特性和制备	587
8.1.1.1 丁基橡胶	587
8.1.1.2 聚异丁烯	589
8.1.1.3 卤化丁基橡胶	590
8.1.1.4 丁基橡胶乳液	593
8.1.1.5 改性的聚异丁烯和丁基橡胶	593
8.1.2 丁基橡胶(包括氯化、溴化品种)的硫化	594
8.1.2.1 醌类硫化体系	594
8.1.2.2 硫黄硫化	596
8.1.2.3 树脂硫化	596
8.1.2.4 卤化丁基橡胶的金属氧化物交联	598
8.2 异丁烯族聚合物型密封胶和胶黏剂	598
8.2.1 组分的作用和配合	598
8.2.1.1 基础聚合物	598
8.2.1.2 填料和颜料	599
8.2.1.3 增黏剂、增塑剂和助剂	600
8.2.2 聚异丁烯和丁基橡胶型密封胶	600
8.2.2.1 异丁烯族聚合物密封胶的类型	600
8.2.2.2 异丁烯族聚合物密封胶的品种及配制	602
8.2.3 聚异丁烯和丁基橡胶型胶黏剂	607
8.2.3.1 异丁烯族聚合物胶黏剂的类型	608
8.2.3.2 异丁烯族聚合物胶黏剂品种及配制	611
参考文献	616
第9章 液体橡胶型密封胶与胶黏剂	618
9.1 概述	618
9.2 液体丁腈橡胶(NBR)型密封胶及胶黏剂	619
9.2.1 普通液体丁腈橡胶型密封胶及胶黏剂	619
9.2.1.1 液体丁腈橡胶的制备及其在体系中的作用	619
9.2.1.2 液体丁腈橡胶型密封胶和胶黏剂品种及配制	621
9.2.2 液体无规羧基丁腈橡胶密封胶和胶黏剂	623
9.2.2.1 液体无规羧基丁腈橡胶的合成及其固化剂	623
9.2.2.2 液体无规羧基丁腈橡胶与环氧树脂或酚醛树脂的配合	624
9.2.2.3 液体无规羧基丁腈橡胶-树脂型密封胶、胶黏剂品种及配制	624
9.2.3 液体端羧基丁腈橡胶密封胶和胶黏剂	628
9.2.3.1 液体端羧基丁腈橡胶的增韧效果	629

9.2.3.2	CTBN 丙烯腈含量及其用量对粘接性能的影响	629
9.2.3.3	CTBN 增韧环氧树脂体系的微观结构	630
9.2.3.4	CTBN 及其改性体系的固化	631
9.2.3.5	CTBN-环氧型密封胶·胶黏剂品种及配制	632
9.2.3.5.1	电子工业用 CTBN-环氧型密封胶·胶黏剂	632
9.2.3.5.2	高性能和结构型的 CTBN-环氧型胶黏剂	636
9.2.3.5.3	快固和适用于金属、塑料或带油表面的胶黏剂	641
9.3	液体聚丁二烯密封胶及胶黏剂	646
9.3.1	端羟基液体聚丁二烯密封胶及胶黏剂	646
9.3.1.1	端羟基聚丁二烯的合成和基本性质	646
9.3.1.2	丁羟的固化及固化剂	647
9.3.1.3	丁羟型密封胶和胶黏剂的品种及配制	649
9.3.1.3.1	端羟基液体聚丁二烯型密封胶和封装料	649
9.3.1.3.2	粘金属和非金属基材的丁羟型胶黏剂	651
9.3.2	端羧基液体聚丁二烯型密封胶及胶黏剂	655
9.3.3	端硅烷基液体聚丁二烯密封胶及胶黏剂	659
	参考文献	661
第 10 章	密封胶·胶黏剂性能测试	664
10.1	密封胶·胶黏剂物理化学性能测试	664
10.1.1	外观	664
10.1.2	密度的测试	664
10.1.3	密封胶黏度的测试	665
10.1.3.1	压流黏度计法	665
10.1.3.2	旋转式黏度计法	666
10.1.4	触变性的测试	666
10.1.4.1	密封胶下垂性的测试	666
10.1.4.2	密封胶垂直流动性的测试	667
10.1.5	密封胶不挥发分的测试	667
10.1.6	密封胶表固时间的测试	668
10.1.7	密封胶固化速度的测试	668
10.1.8	密封胶的适用期测试	669
10.1.9	密封胶的耐介质性能测试	669
10.1.9.1	粘接型密封胶的耐介质性能	669
10.1.9.2	非粘接型密封胶的耐介质性能	670
10.1.10	密封胶密封性的测试	670
10.1.11	密封胶 pH 值的测定	671
10.1.12	密封胶贮存期的测定	672
10.1.13	酸值的测定	672
10.2	密封胶·胶黏剂力学及老化性能测试	673
10.2.1	弹性密封胶的硬度、100%定伸强度、断裂伸长率和拉伸强度的测试	

方法·····	673
10.2.1.1 试验器具及试样制备·····	673
10.2.1.2 硬度测试·····	673
10.2.1.3 100%定伸强度、断裂伸长率及拉伸强度测试 ·····	673
10.2.1.4 结果记录及报告内容·····	674
10.2.2 密封胶撕裂强度的测试·····	674
10.2.3 密封胶剪切强度的测试·····	675
10.2.4 密封胶静态压缩永久变形率的测定·····	676
10.2.5 剥离强度试验·····	677
10.2.5.1 T型剥离试验·····	677
10.2.5.2 180°剥离试验 ·····	678
10.2.5.3 90°剥离试验 ·····	679
10.2.6 疲劳强度试验·····	680
10.3 密封胶·胶黏剂老化性能试验 ·····	683
10.3.1 大气暴晒试验·····	683
10.3.2 大气加速老化试验·····	684
10.3.3 盐雾老化试验·····	685
10.3.4 湿热老化试验·····	685
参考文献·····	686