

实用精细化学品丛书

国家教学团队建设成果 总主编 强亮生

胶黏剂

——配方·制备·应用

王慎敏 王继华 主编

◎ 本书共分胶黏剂概述；天然胶黏剂及改性产品；酚醛树脂及改性酚醛树脂胶黏剂；脲醛树脂及改性脲醛树脂胶黏剂；环氧树脂及改性环氧树脂胶黏剂；聚氨酯胶黏剂；丙烯酸酯及其共聚物类胶黏剂；有机硅胶黏剂；橡胶类胶黏剂；

◎ 对360个符合环保和节能要求的新型胶黏剂产品的生产工艺进行了详细介绍。



化学工业出版社

实用精细化学品丛书

国家教学团队建设成果 总主编 强亮生

胶黏剂

——配方·制备·应用

王慎敏 王继华 主编



化学工业出版社

北京 · 100011

· 北京 ·

本书共分胶黏剂概述；天然胶黏剂及改性产品；酚醛树脂及改性酚醛树脂胶黏剂；脲醛树脂及改性脲醛树脂胶黏剂；环氧树脂及改性环氧树脂胶黏剂；聚氨酯胶黏剂；丙烯酸酯类胶黏剂；醋酸乙烯及其共聚物类胶黏剂；有机硅胶黏剂；橡胶类胶黏剂十章。对360个符合环保和节能要求的新型胶黏剂产品的生产工艺进行了详细的介绍。期望本书能对从事胶黏剂产品研究、应用开发、生产的技术人员和高校师生有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

胶黏剂——配方·制备·应用/王慎敏,王继华主编.
北京:化学工业出版社,2011.2
(实用精细化学品丛书)
ISBN 978-7-122-10408-3

I. 胶… II. ①王…②王… III. 胶黏剂 IV. TQ43

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第007808号

责任编辑:路金辉
责任校对:顾淑云

文字编辑:陈雨
装帧设计:关飞

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)
印装:北京云浩印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张23¼ 字数501千字 2011年4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:49.00元

版权所有 违者必究

丛书序言

随着科学技术的发展和人民生活水平的提高,精细化学品已深入到科学研究、工农业生产和衣食住行的各个领域,引起了全社会的普遍关注。为了满足社会对精细化学品的需求,近年来,广大高等院校、科研院所和生产企业研发生产了适合各种需求的精细化学品,同时在加速精细化学品研发、生产和推广的同时,出版了大量有关精细化学品的书籍,但大都集中在一般性的概论、定义、分类、原理和配方手册方面,将典型配方、配方设计、制备工艺融为一体的精细化学品书籍相对较少,为此,在化学工业出版社路金辉编辑的提议下,本人组织哈尔滨工业大学、北京航空航天大学、哈尔滨工程大学、哈尔滨理工大学、齐齐哈尔大学、甘肃农业大学等高校的部分教授和博士,于2003年编写出版了《新型功能材料设计与制备工艺》、《催化剂设计与制备工艺》、《新型化学建材设计与制备工艺》、《化妆品配方设计与制备工艺》、《洗涤剂配方设计、制备工艺与配方实例》、《胶黏剂合成、配方设计与配方实例》、《涂料配方设计与制备工艺》、《食品添加剂制备与应用技术》、《饲料添加剂预混料配方设计与加工工艺》一套9册的《精细化学品配方设计与制备工艺丛书》。其中多册重印,得到了广大读者的肯定。同时亦收到一些反馈意见。路金辉编辑结合反馈意见,建议我们本着科学、准确、实用和读者急需的原则重新编写本系列丛书。此与本人负责的大学化学与应用化学系列课程国家优秀教学团队之专业课程建设以及高校之“教学、科研、为社会服务”三大使命相吻合。经团队认真讨论,并与化学工业出版社路编辑沟通决定,以典型配方、制备方法、具体应用、最新进展为基本框架,围绕食品添加剂、陶瓷添加剂、电镀添加剂、水处理助剂、工业清洗剂、家用洗涤剂、印染助剂、建材助剂、涂料、化妆品、胶黏剂、功能新材料12个领域重新编写了这套精细化学品系列丛书。

本系列丛书的编写本着为教学、科研、开发、生产和为社会企业服务的原则,注重突出保证基本、考虑发展、面向未来、反映最新科研成果、突出时代特色之特点。以配方、制备工艺和具体应用为主线,适当介绍基本概念、制备方法和发展趋势,并将科学性、实用性、先进性和新颖性融为一体。内容以必需和够用为度,表述注重深入浅出、简明扼要、突出重点,便于多个层次的读者阅读、领会和掌握。为使丛书的编写能够统一思想、统一要求、统一风格,并减少不必要的重复,特成立丛书编审委员会。编审委员会由丛书总编、各分册主编、主审和主要参编者组成。

本套丛书可作为广大精细化学品研发、生产人员的重要参考书和工具书,亦可作为本科和专科院校应用化学专业和化学工程与工艺专业(精细化工方向)学

生的选修课教材和教学参考书。

考虑到丛书各册的篇幅和内容的均衡性，对内容较多的精细化学品门类，只介绍了最主要的配方品种和制备工艺。在编写过程中参考了许多图书、文献和其他相关资料，均作为参考文献列于各册之后，在此谨向参考文献的作者表示衷心的感谢。另外，虽然本丛书的编写大纲和章节内容分布均由编委会讨论决定，但其具体内容还主要靠各分册主编把关，读者若有疑问，请直接与各分册主编或相应内容的作者联系。

另外，为体现先进性，书中除部分传统配方和工艺外，大多为2005年后的配方与工艺。同时为严格执行我国著作权法，总主编一再强调禁止抄袭，标明来源，并对各分册内容的科学性、合理性、准确性以及体例和文字进行了审核，但由于丛书内容较多，无法一一核实来源，故本着文责自负的原则，特别指出，若出现版权问题，均由各分册主编负责。

尽管丛书编委会对编写大纲几经讨论，力求做到内容安排合理、配方数据可靠、图表体例规范、文字表述通顺，但限于编者水平，不足之处一定难免，恳请读者谅解与指正。

强亮生

2010年9月

前 言

进入 21 世纪以后,我国的精细化工产业进入了迅速发展的时期,胶黏剂很快成为精细化工产业中最为活跃的一大门类,其产值及销售额已跃居精细化工行业的首位。胶黏剂工业已经形成了一个完整独立的工业门类。产品广泛应用于建筑、机械、电子、化工、石油、航空、航天、船舶、军工、汽车、医疗、环保、木材、织物、纸品、制鞋、塑料等众多行业,为我国的经济发展做出了重要贡献,并产生了巨大的经济效益。胶黏剂是现代工业发展和人类生活水平提高必不可少的重要材料,胶黏剂及其粘接技术以其连接方式无以伦比的特种工艺,在现代经济、现代国防、现代科技中发挥着重大作用。如现代航天、航空的各种飞行器中几乎没有不采用胶黏剂和粘接技术的,它为工业提供了新颖实用的工艺,为人类营造了多姿多彩的生活。随着工业的发展和人们生活需求的提高,胶黏剂的应用将日趋广泛。

为普及胶黏剂的基础知识,宣传推广近年来胶黏剂开发和应用研究的成果,我们在广泛收集 2000 年以后,特别是 2005 年以后国内外大量文献、资料的基础上,根据长期开发和应用研究的经验与体会,编写了本书。

该书对胶黏剂的基本理论进行了简单的介绍,对各类胶黏剂的生产工艺、应用性能及粘接质量等,进行了详尽的论述。特别对具有较强生命力和广阔应用市场的、反映当代胶黏剂前沿领域和新型产品的胶黏剂品种的生产工艺进行了重点介绍。

本书共分十章:胶黏剂概述;天然胶黏剂及改性产品;酚醛树脂及改性酚醛树脂胶黏剂;脲醛树脂及改性脲醛树脂胶黏剂;环氧树脂及改性环氧树脂胶黏剂;聚氨酯胶黏剂;丙烯酸酯类胶黏剂;醋酸乙烯及其共聚物类胶黏剂;有机硅胶黏剂;橡胶类胶黏剂。对 360 个符合环保和节能要求的新型胶黏剂产品的生产工艺进行了详细的介绍。期望本书能对从事胶黏剂产品研究、应用开发、生产的技术人员和高校师生有一定的参考价值。

本书在策划和编写过程中得到了化学工业出版社编辑的悉心指导,许多高校、科研院所和同仁提供了大量的国内外参考文献和资料,在此一并表示衷心的感谢!

参加本书编著工作人员具体分工如下:第一章王慎敏;第二章王慎敏、甄捷;第三章、第四章、第五章王继华;第六章杨莹;第七章赵明君、王慎敏;第八章、第九章、第十章翁凌。全书由王慎敏、王继华统稿。

由于编者的水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大同仁及读者批评指正。同时,对书中所引用文献、资料的作者致以衷心的感谢。

编者

2011 年 1 月

目 录

第1章 胶黏剂概述	1
1.1 胶黏剂简介	1
1.1.1 胶黏剂的功能	1
1.1.2 胶黏剂的分类	2
1.1.3 胶黏剂的应用	3
1.2 胶黏剂的基本组成	6
1.2.1 基料	6
1.2.2 固化剂	7
1.2.3 溶剂	7
1.2.4 增塑剂	8
1.2.5 填料	8
1.2.6 偶联剂	9
1.2.7 交联剂	9
1.2.8 促进剂	9
1.2.9 引发剂	9
1.2.10 增韧剂	10
1.2.11 增黏剂	10
1.2.12 增稠剂	10
1.2.13 稀释剂	10
1.2.14 防老剂	10
1.2.15 阻聚剂	10
1.2.16 阻燃剂	11
1.2.17 消泡剂	11
1.2.18 防腐剂	11
1.2.19 光敏剂	11
1.2.20 稳定剂	11
1.2.21 络合剂	11
1.2.22 乳化剂	11
1.3 胶黏剂的配方设计	12
1.3.1 配方设计的基本原则	12
1.3.2 配方设计的基本内容	12

85	1.3.3 配方设计的基本方法	13
89	1.4 粘接的基本原理	14
87	1.4.1 机械作用	14
77	1.4.2 扩散作用	14
45	1.4.3 吸附作用	14
85	1.4.4 静电作用	14
08	1.4.5 化学键作用	14
08	1.5 粘接的基本工艺	15
08	1.5.1 被粘接物的表面处理	15
08	1.5.2 粘接接头的设计	16
001	1.5.3 粘接的工艺和方法	18

第2章 天然胶黏剂及改性产品 **22**

011	2.1 天然胶黏剂概述	22
101	2.2 葡萄糖及其衍生物胶黏剂	22
211	2.2.1 淀粉及改性淀粉胶黏剂	22
201	2.2.2 纤维素及其衍生物胶黏剂	25
001	2.2.3 复合多糖类胶黏剂	26
001	2.2.4 葡萄糖及其衍生物胶黏剂配方	28
711	2.3 蛋白质胶黏剂	43
701	2.3.1 蛋白质	43
701	2.3.2 蛋白质胶黏剂的主要品种	44
201	2.3.3 蛋白质类胶黏剂配方实例	45
101	2.4 其他天然胶黏剂	49
811	2.4.1 其他天然胶黏剂的主要品种	49
811	2.4.2 其他天然胶黏剂配方实例	51

第3章 酚醛树脂及改性酚醛树脂胶黏剂 **56**

411	3.1 酚醛树脂胶黏剂	56
251	3.1.1 酚醛树脂简介	56
741	3.1.2 酚醛树脂胶黏剂	56
711	3.2 改性酚醛树脂胶黏剂	57
711	3.2.1 改性酚醛树脂胶黏剂简介	57
811	3.2.2 改性酚醛树脂胶黏剂的种类	58
811	3.3 酚醛树脂和改性酚醛树脂胶黏剂配方实例	59
811	3.3.1 未改性酚醛树脂胶黏剂配方	59
911	3.3.2 改性酚醛树脂胶黏剂配方	62

第4章 脲醛树脂及改性脲醛树脂胶黏剂 **76**

4.1	脲醛树脂胶黏剂	76
4.1.1	脲醛树脂简介	76
4.1.2	脲醛树脂胶黏剂简介	76
4.1.3	脲醛树脂胶黏剂生产工艺	77
4.2	改性脲醛树脂胶黏剂	78
4.2.1	改进和提高脲醛树脂胶黏剂性能的方法	78
4.2.2	改性脲醛树脂胶黏剂生产工艺	80
4.3	脲醛树脂胶黏剂和改性脲醛树脂胶黏剂配方	80
4.3.1	脲醛树脂胶黏剂配方	80
4.3.2	改性脲醛树脂胶黏剂配方	89

第5章 环氧树脂及改性环氧树脂胶黏剂 100

5.1	环氧树脂概述	100
5.1.1	环氧树脂的分类及主要品种	100
5.1.2	环氧树脂的特点	101
5.1.3	环氧树脂固化剂	102
5.2	双酚 A 型环氧树脂	105
5.2.1	双酚 A 环氧树脂的主要品种	106
5.2.2	双酚 A 环氧树脂的生产方法	106
5.3	环氧树脂胶黏剂概述	107
5.3.1	环氧树脂胶黏剂的分类	107
5.3.2	环氧树脂胶黏剂的特点	107
5.3.3	环氧树脂胶黏剂的组成	108
5.3.4	环氧树脂胶黏剂的配制	109
5.4	改性环氧树脂胶黏剂	113
5.4.1	环氧树脂胶黏剂改性的目的	113
5.4.2	改性环氧树脂胶黏剂	113
5.5	环氧树脂及改性环氧树脂胶黏剂配方	114
5.5.1	未改性的环氧树脂胶黏剂配方	114
5.5.2	改性环氧树脂胶黏剂配方	125

第6章 聚氨酯胶黏剂 147

6.1	聚氨酯胶黏剂概述	147
6.1.1	异氰酸酯的主要品种	147
6.1.2	聚氨酯的合成	148
6.1.3	聚氨酯胶黏剂的分类	149
6.1.4	聚氨酯胶黏剂的主要特性	149
6.1.5	聚氨酯胶黏剂的主要用途	150
6.1.6	聚氨酯胶黏剂的制备	150

101	6.1.7 聚氨酯胶黏剂的组成	152
101	6.2 多异氰酸酯胶黏剂	153
102	6.2.1 多异氰酸酯胶黏剂的特点	153
102	6.2.2 多异氰酸酯胶黏剂的主要用途	153
102	6.2.3 多异氰酸酯胶黏剂的主要成分	154
102	6.3 预聚体型胶黏剂	154
102	6.3.1 预聚体型胶黏剂的主要性能	154
102	6.3.2 预聚体型胶黏剂的主要用途	154
102	6.3.3 预聚体型胶黏剂的组成	154
102	6.4 封端类胶黏剂	154
102	6.4.1 封端类胶黏剂主要性能	154
102	6.4.2 封端类胶黏剂主要用途	155
102	6.4.3 封端类胶黏剂主要成分	155
102	6.5 水性聚氨酯胶黏剂	155
102	6.5.1 水性聚氨酯胶黏剂的分类	155
102	6.5.2 水性聚氨酯胶黏剂的特性	155
102	6.5.3 水性聚氨酯胶黏剂的应用	156
102	6.5.4 水性聚氨酯胶黏剂的制法	156
102	6.6 聚氨酯胶黏剂的改性	157
102	6.6.1 提高耐高温性能	157
102	6.6.2 提高耐水解性	158
102	6.6.3 提高固化速度	158
102	6.6.4 降低游离—NCO	158
102	6.7 聚氨酯胶黏剂配方	158
第7章 丙烯酸酯类胶黏剂		186
102	7.1 丙烯酸酯类胶黏剂简介	186
102	7.1.1 丙烯酸酯类胶黏剂的分类	186
102	7.1.2 丙烯酸酯类胶黏剂的主要特点	186
102	7.1.3 丙烯酸酯类胶黏剂的主要用途	186
102	7.2 非反应型丙烯酸酯类胶黏剂	187
102	7.2.1 非反应型丙烯酸酯类胶黏剂的组成	187
102	7.2.2 非反应型丙烯酸酯类胶黏剂的结构与性能	187
102	7.2.3 非反应型丙烯酸酯类胶黏剂的改性	188
102	7.2.4 非反应型丙烯酸酯类胶黏剂的应用	189
102	7.3 反应型丙烯酸酯类胶黏剂	189
102	7.3.1 第二代丙烯酸酯系胶黏剂	189
102	7.3.2 α -氰基丙烯酸酯胶黏剂	191
102	7.3.3 紫外光辐射固化丙烯酸酯系胶黏剂	192

7.3.4 厌氧胶	194
7.4 丙烯酸酯类胶黏剂配方	195

第8章 醋酸乙烯及其共聚物类胶黏剂 **233**

8.1 聚醋酸乙烯及其共聚物胶黏剂简介	233
8.1.1 胶黏剂的组成	233
8.1.2 聚醋酸乙烯胶黏剂的主要性能特点	234
8.1.3 聚醋酸乙烯胶黏剂的改性方法	234
8.2 聚醋酸乙烯乳液胶黏剂	235
8.2.1 聚醋酸乙烯乳液胶黏剂的特点	235
8.2.2 聚醋酸乙烯乳液胶黏剂的应用	236
8.2.3 聚醋酸乙烯乳液胶黏剂的制备工艺	236
8.3 聚醋酸乙烯溶液胶黏剂	237
8.3.1 聚醋酸乙烯溶液胶黏剂的特点	238
8.3.2 聚醋酸乙烯溶液胶黏剂的主要用途	238
8.3.3 聚醋酸乙烯溶液胶黏剂的合成工艺	238
8.4 聚醋酸乙烯热熔胶黏剂	238
8.4.1 热熔胶简介	238
8.4.2 聚醋酸乙烯热熔胶黏剂的组成	239
8.4.3 聚醋酸乙烯热熔胶的主要性能和用途	239
8.4.4 聚醋酸乙烯热熔胶黏剂的合成工艺	239
8.5 共聚改性聚醋酸乙烯胶黏剂	240
8.5.1 共聚改性聚醋酸乙烯胶黏剂的主要品种	241
8.5.2 共聚改性聚醋酸乙烯乳液胶黏剂	241
8.6 乙烯-醋酸乙烯共聚胶黏剂	243
8.6.1 VAE乳液胶黏剂	243
8.6.2 EVA热熔胶	244
8.7 醋酸乙烯及其共聚物类胶黏剂配方	245

第9章 有机硅胶黏剂 **263**

9.1 有机硅胶黏剂概述	263
9.1.1 有机硅胶黏剂的主要性能	263
9.1.2 有机硅胶黏剂的主要用途	263
9.1.3 有机硅胶黏剂的主要类型	264
9.2 有机硅树脂胶黏剂	264
9.2.1 有机硅树脂	264
9.2.2 有机硅胶黏剂的组成	265
9.2.3 有机硅胶黏剂的性能	266
9.2.4 有机硅胶黏剂的应用	266

9.2.5	有机硅胶黏剂的改性	266
9.3	硅橡胶胶黏剂	267
9.3.1	硅橡胶胶黏剂的主要性能	267
9.3.2	硅橡胶胶黏剂的种类	267
9.3.3	硅橡胶胶黏剂的用途	268
9.3.4	室温硫化硅橡胶胶黏剂	268
9.3.5	有机硅密封胶黏剂	270
9.3.6	有机硅压敏胶黏剂	272
9.4	有机硅胶黏剂配方	274

第 10 章 橡胶类胶黏剂 **294**

10.1	橡胶类胶黏剂概述	294
10.1.1	橡胶类胶黏剂的分类	294
10.1.2	橡胶类胶黏剂的主要性能及用途	294
10.1.3	橡胶类胶黏剂的基本生产工艺	294
10.2	天然和改性天然橡胶胶黏剂简介	296
10.2.1	天然和改性天然橡胶胶黏剂的主要性能	297
10.2.2	天然和改性天然橡胶胶黏剂的主要用途	297
10.2.3	天然和改性天然橡胶胶黏剂的配方组成	297
10.3	氯丁橡胶胶黏剂简介	298
10.3.1	氯丁橡胶胶黏剂的分类	298
10.3.2	氯丁橡胶胶黏剂的主要性能及改性	298
10.3.3	氯丁橡胶胶黏剂的主要用途	299
10.3.4	氯丁橡胶胶黏剂的配方组成	299
10.4	丁腈橡胶胶黏剂简介	300
10.4.1	丁腈橡胶胶黏剂的分类	300
10.4.2	丁腈橡胶胶黏剂的主要性能及改性	301
10.4.3	丁腈橡胶胶黏剂的主要用途	301
10.4.4	丁腈橡胶胶黏剂的配方组成	302
10.5	丁苯橡胶胶黏剂简介	302
10.5.1	丁苯橡胶胶黏剂的分类	303
10.5.2	丁苯橡胶胶黏剂的主要性能及改性	303
10.5.3	丁苯橡胶胶黏剂的主要用途	304
10.5.4	丁苯橡胶胶黏剂的配方组成	304
10.6	聚硫橡胶胶黏剂简介	304
10.6.1	聚硫橡胶胶黏剂的主要性能与改性	305
10.6.2	聚硫橡胶胶黏剂的主要用途	305
10.6.3	聚硫橡胶胶黏剂的配方组成	305
10.7	氯磺化聚乙烯胶黏剂简介	305

10.7.1	氯磺化聚乙烯胶黏剂的主要性能与改性	306
10.7.2	氯磺化聚乙烯胶黏剂的主要用途	306
10.7.3	氯磺化聚乙烯胶黏剂的配方组成	306
10.8	橡胶类胶黏剂配方实例	306
10.8.1	天然橡胶胶黏剂配方	306
10.8.2	氯丁橡胶胶黏剂配方	312
10.8.3	丁腈橡胶胶黏剂配方	323
10.8.4	丁苯橡胶胶黏剂配方	327
10.8.5	聚硫橡胶胶黏剂配方	329
10.8.6	氯磺化聚乙烯胶黏剂配方	336

附录

339

附表 1	各类胶黏剂的性能简表	339
附表 2	粘接工作常用的商品名称与化学名称对照	340
附表 3	粘接工作常用的缩写与代号	341
附表 4	常用增塑剂	347
附表 5	常用填料	348
附表 6	有机硅烷偶联剂	348
附表 7	有代表性的钛酸酯偶联剂	349
附表 8	常用稀释剂	350

参考文献

353

第1章 胶黏剂概述

1.1 胶黏剂简介

胶黏剂又称为粘接剂, 简称为胶, 是能把两种或两种以上同质或异质的物件(或材料)紧密地胶接在一起, 固化后在结合处具有足够强度的物质。借助胶黏剂将各种物件连接起来的技术称为胶接(粘接、黏合)技术。因此作为胶黏剂在胶接的某个阶段是流体, 能在被胶物的表面上良好浸润, 而后在一定条件(温度、压力、时间等)下固化, 使被胶物形成一个牢固的整体。胶接与常用的焊接、铆接和螺栓连接等方法制备的装配件比较, 黏合技术制备的结构件的应力传递更均匀, 强度质量比更高, 密封防腐性能更好, 价格更便宜, 有较理想的外观结构。黏合工艺和设备一般较简单, 操作方便。

1.1.1 胶黏剂的功能

除了一般的黏合作用以外, 胶黏剂还具有多方面的、突出的功能。其主要功能如下:

(1) 黏结功能

胶黏剂的主要功能是将被粘接材料连接在一起。粘接组件内的应力传递与传统的机械紧固方式相比, 应力分布更均匀, 粘接的组件结构也比机械紧固件强度高、成本低、质量轻; 可用于金属、塑料、橡胶、玻璃、木材、纸张、纤维等各种材料之间的粘接。

(2) 外观平滑功能

用胶黏剂粘接的组件外观平整光滑, 功能特性不下降。这一点对结构型粘接尤为重要。如宇航工业中的结构件要求外观平整, 光滑度高, 这样有利于减小阻力与摩擦, 将摩擦升温控制在最低限度。

(3) 表面防腐功能

通过对被粘接材料的表面处理, 易受腐蚀的金属, 可先用一层底胶, 通过黏合层隔离, 以便防止金属受到腐蚀破坏, 且可达到粘接其他材料的目的。

(4) 密封功能

密封是一种连续性黏结。这种黏结方法很容易密封住粘接接头。防止产生破坏作用

的液体和气体渗入。某种胶黏剂也可代替实心体或泡沫垫圈，用于齿轮箱壳体、阀罩、汽车部件和其他工业部件的密封。由于胶黏剂多以液体状态使用，也可用作灌封，如线路板、电动机、电气和电子组件的密封灌封。

(5) 修复功能

① 断裂制品的粘接修复功能。一些制品或零部件产生断裂或裂纹是常见的现象，常规的修复方法是采用焊接，然而焊接往往会使修复产生热变形应力，尤其是薄壁件不宜采用，油罐、井下设备等更不宜采用焊接法修复，只能采用安全可靠的胶黏剂粘接法。

② 缺陷、磨损、尺寸超差及划伤零部件的修复功能。铸造缺陷（气孔、堵孔）一直是铸造行业经常出现的问题，修复这些带缺陷零部件常用的方法需要技术工人耗费大量的材料和时间才能修复好，否则就成为废品。利用专用填补胶进行修补，既省力、省时又省钱。零部件的磨损和尺寸超差或划伤，约占机械零部件失效率的70%以上。

(6) 堵漏功能

“滴、冒、漏、渗”等现象是工业部门，特别是化工行业经常遇到的一种情况。利用胶黏剂表面黏涂法堵漏安全方便，省时省力，且质量可靠。有时在不影响生产的情况下，常压常温修复泄漏部位，能达到重新密封的目的，尤其在石油、化工、制药、橡胶、食品等行业和易燃、易爆场合的设备维修及不停车带压堵漏方面，显示出其独特的优越性。

1.1.2 胶黏剂的分类

胶黏剂品种繁多，从天然高分子物质到合成树脂乃至无机物都有很多品种可应用于粘接。目前国外已有2000多个牌号，国内有2500个以上牌号。为了便于使用，需进行适当的分类。但迄今国内外尚无统一的分类方法。下面就目前常用的分类方法做一简要介绍。

(1) 按主体化学成分或基料分类

按胶黏剂的主体化学成分或基料可将其分为无机胶黏剂和有机胶黏剂两大类，参见表1-1。

(2) 按外观物理形态分类

根据市场上所售胶黏剂的外观，人们常将胶黏剂分为以下五种类型。

① 溶液型 合成树脂或橡胶在适当的溶剂中配成有一定黏度的溶液。所用的合成树脂主要是热固性和热塑性两类；所用的橡胶包括天然橡胶或合成橡胶。

② 水基型（乳液型） 合成树脂或橡胶分散于水中，形成水溶液或乳液，如大家熟知的胶黏木材用的乳白胶（聚醋酸乙烯乳液）、脲醛胶。此外还有氯丁橡胶乳液、丁苯橡胶乳液和天然橡胶乳液等，均属此类。

③ 膏状或糊状型。这是一类将合成树脂或橡胶配制成易挥发的高黏度溶液的胶黏剂，主要用于密封和嵌缝等方面。

④ 固体型 一般是将热塑性合成树脂或橡胶制成粒状、块状或带状形式，加热熔融后进行涂布，冷却后即固化，也称热熔胶。

⑤ 膜状型 将胶黏剂涂布于各种基材（纸、布、玻璃布等）上，呈薄膜状胶带；或

表 1-1 按主体化学成分或基料分类

无机胶黏剂	硅酸盐、磷酸盐(如磷酸-氧化铜)、氧化铅、硫黄、水玻璃、 $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ 、无机-有机聚合物、陶瓷(氧化锆、氧化铝)、低熔点金属(如锡、铅)等		
天然型	动物胶	皮胶、骨胶、虫胶、酪素胶、血蛋白胶、鱼胶等	
	植物胶	淀粉、糊精、松香、阿拉伯树胶、天然树脂胶(如松香、木质素、单宁)、天然橡胶等	
	矿物胶	矿物蜡、沥青等	
有机胶黏剂	合成胶黏剂	热塑性	纤维素酯、烯类聚合物(聚醋酸乙烯、聚乙烯醇、聚氯乙烯、聚异丁烯等)、聚酯酯、聚酯、聚酰胺、聚丙烯酸酯、聚 α -氰基丙烯酸酯、聚乙烯醇缩醛、乙烯-醋酸乙烯共聚物等
		热固性	环氧树脂、酚醛树脂、脲醛树脂、三聚氰胺-甲醛树脂、有机硅树脂、呋喃树脂、不饱和聚酯、丙烯酸树脂、聚酰亚胺、聚苯并咪唑、酚醛-聚乙烯醇缩醛、酚醛-聚酰胺、酚醛-环氧树脂、环氧-聚酰胺等
	合成橡胶型	氯丁橡胶、丁苯橡胶、丁基橡胶、丁腈橡胶、异戊橡胶、聚硫橡胶、聚氨酯橡胶、氯磺化聚乙烯弹性体、硅橡胶、羧基橡胶等	
	复合型	酚醛-丁腈胶、酚醛-氯丁胶、酚醛-聚氨酯胶、环氧-丁腈胶、环氧-聚硫胶等	

直接将合成树脂或橡胶制成薄膜。也属于热熔胶。

(3) 按固化方式分类

胶黏剂在胶接过程中一般均要求固化，按其固化方式一般分为以下五种。

- ① 水基蒸发型 如聚乙烯醇水溶液和乙烯-醋酸乙烯(VAE)共聚乳液型胶黏剂。
- ② 溶剂挥发型 如氯丁橡胶胶黏剂。
- ③ 热熔型 如棒状、粒状与带状或膜状的乙烯-醋酸乙烯等热熔胶。
- ④ 化学反应型 如 α -氰基丙烯酸酯瞬干胶、丙烯酸双酯厌氧胶和酚醛-丁腈胶等。
- ⑤ 压敏型 受指压即粘接且不固化的胶黏剂，俗称不干胶。如橡胶或聚丙烯酸酯型的溶液或乳液，将其涂布于各种基材上，可制成各种材质的压敏胶带。

(4) 按受力情况分类

胶接件通常都是作为材料使用的，人们对胶接强度十分重视，通常又将胶黏剂分为结构胶黏剂与非结构胶黏剂两类。

- ① 结构胶黏剂 能传递较大的应力，可用于受力结构件的连接。一般静态剪切强度要求大于9.807MPa，有时还要求较高的均匀剥离强度等。这类胶黏剂由热固性的环氧或改性环氧树脂、酚醛或改性酚醛树脂等作为主要组分配制而成。
- ② 非结构胶黏剂 不能传递较大应力的胶黏剂。常用热塑性树脂、合成橡胶等作为主要组分，如用于电子工业的硅橡胶胶黏剂等。

(5) 按用途分类

主要分为：金属、塑料、织物、纸品、医疗、制鞋、木工、建筑、汽车、飞机、电子元件等用胶。还有特种功能胶，如导电胶、导磁胶、耐高温胶、减振胶、半导体胶、牙科用胶、医用胶等。

1.1.3 胶黏剂的应用

(1) 汽车工业中的应用

现代汽车工业的技术进步要求结构材料轻量化、驾驶安全化、节能环保化、美观舒适化等，因此一定要采用铝合金、玻璃钢、蜂窝夹层结构、塑料、橡胶等新型材料，必然要大量地以粘接代替焊接，胶黏剂的用量明显增加。胶黏剂用于汽车工业具有粘接、密封、隔热、紧固、减重、减振等功能。胶黏剂在汽车工业上的结构应用有车体和车顶加固板；双层壳体顶板；车盖内外板；制动蹄片；离合器和传动带；车窗密封；塑料挡板；盘式制动器摩擦衬块；玻璃钢（FRP）车身壁板（运动汽车和卡车）；散热器水箱；车篷边缘突起；塑料地板等。

胶黏剂用于粘接刹车片牢固耐久，安全可靠，代替铆钉连接后使用寿命提高了3倍以上。

环保型汽车的发展，采用的能源有电池、太阳能电池、天然气燃料（CNG和LNG）等，这些都要用很多功能性胶黏剂和密封剂。随着汽车高档化和产量增大，胶黏剂和粘接的应用将会更广泛、更普遍、更有成效。

（2）航空航天上的应用

航空工业是最早使用胶黏剂的行业，飞机制造业是结构胶黏剂的主要用户。主要用于金属结构、金属与塑料、金属与橡胶、蜂窝夹层结构与壁板等的粘接，逐步代替部分铆钉、螺栓、焊接，具有质轻、表面光滑、应力集中小、密封性好等优点，正适合于飞机不断减轻自重和提高航速发展的需要。世界各国采用粘接结构的飞机已达100多种，而且粘接已成为飞机设计的基础。如波音747飞机的粘接面积高达3000m²。密封剂在飞机制造中是不可缺少的，平均每架大型客机的密封剂用量超过450kg，用于密封油箱、座舱、机窗等。航空工业用胶黏剂和密封剂的数量虽不大，但对性能要求很苛刻，要求耐低温-50~30℃、耐热130~200℃，能适应于湿热、海洋盐雾、风雨、雪雹、紫外辐射、臭氧、热氧老化等环境。

宇航工业和空间技术的发展非常迅速，在航天工业中宇宙飞船、航天飞机、运载火箭、人造卫星、卫星整流罩、中继站、太阳能电池等都大量采用蜂窝结构、高强高模复合材料、玻璃钢、泡沫材料、密封材料等，这些材料的制造和连接都离不开胶黏剂和密封剂。由于航天技术的要求非常苛刻，既要耐高温，又要耐低温，因而必须使用聚酰亚胺、聚苯并咪唑、聚喹啉、聚氨酯、聚硫橡胶、无机等胶黏剂。对宇航中座舱和仪器舱的密封，除了要求能耐高低温外，还要求在超真空下不挥发及耐强烈的离子辐射，故应采用有机硅密封剂。

（3）电子、电器工业中的应用

电子工业是新兴的高技术产业，胶黏剂和密封剂是微电子技术的基础。胶黏剂在电子化学品配套中占有重要的地位，广泛用于多种工艺。在集成电路分立器件、光电子器件、液晶显示器件、微波元件、磁性元件、柔性印制线路板、显像管、电视机、收录机、摄像机、激光唱盘、音响、移动电话、计算机、传真机、电容、电阻、磁记录介质等电子元器件、零部件和整机生产与组装中，都要使用胶黏剂和密封剂，如光刻胶、贴片胶、导电胶、导磁胶、聚氨酯胶、聚硅氧烷密封剂等。

各种家用电器设备，如冰箱、冰柜、洗衣机、空调机、烘干机、微波炉、电饭煲、洗碗机、吸尘器、饮水机、甩干机等，都大量使用胶黏剂和密封剂。

（4）机械工业中的应用