

化学品实用技术丛书 ■

非织造布用

eizhizaobuyong

粘合剂

n i a n h e j i

程博闻 / 主编



中国纺织出版社

前言

非织造布生产技术是纺织工业中一门新兴的非纺织技术,它涉及化工、造纸、高分子材料等多个领域,近 20 年来,世界非织造布技术得到了飞速的发展,被人们誉为纺织工业中的“朝阳工业”。粘合剂是非织造布加工过程中非常重要的化工原料,而在国内还没有一本系统介绍非织造布用粘合剂技术的书。为介绍非织造布用粘合剂技术,我们在原天津纺织工学院非织造布专业多届本科生使用的《粘合剂和助剂》讲义基础上,同时参照了其他行业用树脂粘合剂的内容,经修改完善而编写了《非织造布用粘合剂》一书。全书介绍了粘合剂的粘合理论、非织造布用粘合剂基本原料、天然及改性粘合剂、橡胶类粘合剂、聚合物粘合剂、热熔粘合剂、粘合剂在非织造布中的应用及粘合剂的鉴别和性能测试等内容。

全书共分九章。第一章由程博闻、康卫民编写,第二章由任元林、程博闻编写,第三章由康卫民编写,第四章由李树锋编写,第五章由庄旭品编写,第六章由封严编写,第七章由任元林编写,第八章、第九章由刘亚编写。全书由程博闻统稿。

由于编者水平所限,书中不足或不妥之处在所难免,衷心希望读者批评指正。

编 者

2006 年 5 月

第一章 绪 论	1
第一节 非织造布用粘合技术的发展概况 / 3	
第二节 粘合剂的组成和分类 / 5	
一、粘合剂的组成 / 5	
二、粘合剂的分类 / 5	
第三节 非织造布常用粘合剂 / 10	
第四节 非织造布用粘合剂的性能要求 / 16	
一、玻璃化温度 / 16	
二、硬度 / 17	
三、其他性能 / 19	
第五节 非织造布用粘合剂的发展趋势 / 21	
一、天然粘合剂的改性 / 22	
二、聚丙烯酸酯系乳液粘合剂的改性 / 22	
三、开发综合性能优异的粘合剂 / 22	
四、开发低醛或无醛涂层整理粘合剂 / 22	
五、开发低温交联粘合剂 / 23	
六、开发无溶剂型粘合剂 / 23	
参考文献 / 24	
第二章 粘合理论	26
第一节 粘合原理 / 27	
一、粘合力的作用形式 / 27	
二、粘合界面化学 / 32	

三、粘合理论 / 35	
第二节 非织造布的粘合原理 / 39	
一、粘合剂粘合法原理 / 39	
二、热粘合法原理 / 40	
第三节 粘接强度的影响因素 / 40	
一、粘合剂自身对粘接强度的影响 / 40	
二、物理因素对粘接强度的影响 / 51	
参考文献 / 55	
 第三章 非织造布用粘合剂基本原料	57
第一节 非织造布用粘合剂的主体材料 / 57	
一、主体材料的种类 / 57	
二、主体材料特性对粘合剂性能的影响 / 58	
第二节 溶剂 / 62	
一、溶剂的种类 / 62	
二、溶剂的作用 / 63	
三、溶剂的选择 / 64	
第三节 增塑剂 / 68	
一、增塑剂的种类 / 68	
二、增塑剂的作用 / 69	
三、增塑剂的选择 / 70	
第四节 填料 / 72	
一、填料的种类 / 72	
二、填料的作用 / 74	
三、填料的选择 / 75	
第五节 偶联剂 / 77	

- 一、偶联剂的种类 / 77
- 二、偶联剂的作用机理 / 78
- 三、偶联剂的选择 / 79
- 四、使用偶联剂的注意事项 / 79

第六节 引发剂 / 81

第七节 固化剂 / 82

- 一、胺类固化剂 / 82
- 二、有机酸酐固化剂 / 83
- 三、其他固化剂 / 83
- 四、固化剂的选择 / 84

第八节 其他辅助材料 / 84

- 一、增粘剂 / 84
- 二、稀释剂 / 84
- 三、稳定剂和阻聚剂 / 85
- 四、促进剂 / 85
- 五、防老剂 / 85
- 六、络合剂 / 86
- 七、乳化剂 / 86
- 八、消泡剂和发泡剂 / 86
- 九、香料 / 87

参考文献 / 87

第四章 天然及改性粘合剂 89

第一节 动物粘合剂 / 90

- 一、动物粘合剂(胶)的特点 / 90
- 二、动物胶的组成及制备 / 91

三、动物胶的特性、用途及施工特点 / 94	
四、动物胶的改性 / 95	
第二节 植物粘合剂 / 96	
一、淀粉粘合剂 / 97	
二、纤维素粘合剂 / 103	
三、海藻酸钠 / 105	
四、甲壳质及壳聚糖 / 106	
五、植物蛋白胶(大豆蛋白胶) / 107	
六、合成龙胶 / 108	
七、植物粘合剂的特性、用途及施工特点 / 108	
第三节 矿物粘合剂(胶) / 109	
一、沥青的有关性质 / 109	
二、沥青粘合剂在防水非织造布材料中的应用 / 110	
参考文献 / 111	

第五章 橡胶类粘合剂 113

第一节 氯丁橡胶粘合剂 / 114	
一、氯丁橡胶乳液聚合 / 114	
二、氯丁橡胶粘合剂的组分和配制 / 116	
三、氯丁橡胶粘合剂的应用 / 125	
第二节 丁腈橡胶粘合剂 / 128	
一、丁腈橡胶的乳液聚合 / 128	
二、丁腈橡胶粘合剂的组分和配制 / 130	
三、丁腈橡胶粘合剂的应用 / 133	
第三节 天然橡胶粘合剂 / 136	
一、天然胶乳和天然橡胶的性质 / 136	

二、天然橡胶粘合剂的组分 /	141
三、天然橡胶粘合剂的应用 /	142
第四节 丁苯橡胶粘合剂 /	144
一、丁苯橡胶的制备 /	144
二、丁苯橡胶粘合剂的组成 /	145
三、丁苯橡胶粘合剂的应用 /	146
第五节 其他橡胶粘合剂 /	148
一、聚异丁烯橡胶粘合剂 /	148
二、丁基橡胶粘合剂 /	148
三、聚硫橡胶粘合剂 /	149
参考文献 /	150

第六章 聚合物粘合剂 152

第一节 酚醛树脂粘合剂 /	152
一、酚醛树脂的合成 /	152
二、酚醛树脂粘合剂的组成和制备 /	156
三、改性酚醛树脂粘合剂 /	157
第二节 环氧树脂粘合剂 /	167
一、环氧树脂的分类 /	167
二、环氧树脂的合成 /	172
三、环氧树脂粘合剂的组成和制备 /	173
四、环氧树脂粘合剂的应用 /	187
第三节 聚氨酯粘合剂 /	188
一、聚氨酯的合成 /	188
二、聚氨酯的结构和性能 /	191
三、聚氨酯粘合剂的组成和制备 /	201

四、聚氨酯粘合剂的性能和应用 /	202
五、水性聚氨酯粘合剂 /	203
第四节 丙烯酸酯树脂粘合剂 /	210
一、丙烯酸酯树脂粘合剂的分类 /	210
二、溶剂型丙烯酸酯树脂粘合剂 /	211
三、反应型丙烯酸酯树脂粘合剂 /	212
四、 α -氰基丙烯酸酯树脂粘合剂 /	216
五、聚丙烯酸酯乳液粘合剂 /	219
第五节 水溶性聚合物粘合剂 /	221
一、聚乙烯醇粘合剂 /	221
二、聚乙烯醇缩醛粘合剂 /	225
三、脲醛树脂粘合剂 /	226
四、三聚氰胺树脂粘合剂 /	227
第六节 其他聚合物粘合剂 /	230
一、有机硅粘合剂 /	230
二、不饱和聚酯粘合剂 /	235
三、聚醋酸乙烯粘合剂 /	236
参考文献 /	240

第七章 热熔粘合剂 242

第一节 热熔胶的组成及其配制 / 243

- 一、热熔胶的组成 / 243
- 二、热熔胶的分类 / 248
- 三、热熔胶的配制 / 264
- 四、热熔胶涂布器 / 265

第二节 热熔胶的应用 / 266

第三节 热熔胶的固化 / 267

第四节 新型热熔胶 / 267

一、水溶性和水分散性热熔胶 / 268

二、反应型热熔胶 / 268

三、再湿型热熔胶 / 269

四、热熔压敏胶 / 269

参考文献 / 270

第八章 粘合剂在非织造布中的应用 271

第一节 概 述 / 272

一、浸渍粘合法 / 274

二、喷洒粘合法 / 274

三、泡沫粘合法 / 274

四、辊涂粘合法 / 275

五、热熔粘合法 / 275

第二节 粘合剂在鞋用非织造材料中的应用 / 277

一、PU合成革鞋材 / 277

二、粘合剂在合成革制鞋中的应用 / 279

第三节 粘合剂在喷胶棉中的应用 / 284

一、喷胶棉常用粘合剂 / 285

二、喷胶和烘焙工艺及设备 / 291

第四节 粘合剂在粘合衬布中的应用 / 294

一、粘合衬布基布 / 295

二、粘合衬用热熔粘合剂及其选择 / 295

三、热熔粘合剂的涂层工艺 / 297

第五节 粘合剂在地毯中的应用 / 306

一、地毯常用粘合剂的组成及配制 / 307	
二、上胶工艺 / 312	
第六节 粘合剂在静电植绒中的应用 / 317	
一、静电植绒粘合剂 / 318	
二、静电印花植绒粘合剂的应用 / 321	
三、无底布静电植绒粘合剂的应用 / 323	
四、几种常用材料的植绒工艺 / 326	
第七节 粘合剂在气流成网干法纸生产中的应用 / 328	
一、干法纸用粘合剂的特点及性能要求 / 328	
二、粘合剂在干法纸中的作用 / 329	
三、粘合剂的应用工艺控制 / 330	
第八节 粘合剂在非织造布后整理中的应用 / 331	
一、印花整理 / 332	
二、防缩防皱整理 / 351	
三、防水涂层整理 / 353	
四、抗静电整理 / 355	
五、阻燃整理 / 356	
六、卫生整理 / 357	
参考文献 / 358	

第九章 非织造布用粘合剂的鉴别及性能测试 361

第一节 粘合剂的鉴别 / 361	
一、粘合剂的初步鉴别法 / 361	
二、粘合剂的试剂鉴别 / 363	
三、仪器分析 / 364	
第二节 粘合剂的物理化学性能测定 / 365	

一、取样 / 365	
二、基本性能测试 / 366	
三、其他性能测试 / 372	
第三节 粘合剂的老化试验 / 379	
一、大气老化试验 / 379	
二、大气加速老化试验 / 380	
三、人工模拟气候加速老化试验 / 381	
四、湿热老化试验 / 381	
第四节 粘合剂粘合非织造布的力学性能测定 / 382	
一、剪切强度测定 / 382	
二、抗拉强度测定 / 383	
三、剥离强度测定 / 384	
四、抗张强度测定 / 384	
五、撕裂强度测定 / 386	
第五节 粘合剂粘合非织造布其他性能测定 / 387	
一、水洗牢度测定 / 387	
二、干洗牢度测定 / 387	
三、热收缩测定 / 387	
四、缩水率测定 / 388	
五、透气性测定 / 388	
六、挺硬度测定 / 388	
七、耐洗色牢度测定 / 389	
八、耐摩擦色牢度测定 / 389	
参考文献 / 389	

第一章

绪 论

所谓非织造布(Nonwovens),又称不织布、无纺布,是指一种不经传统的织布方法,而是用有方向性的或杂乱的纤维网制成的布状材料。它是应用纤维间的摩擦力或自身的粘合力,或外加粘合剂的粘着力,或两种以上的力而使纤维结合在一起的方法,即通过摩擦加固、抱合加固或粘合加固的方法得到的纤维制品。非织造布产品和材料涉及产业、装饰和服装等应用领域,成为新型的纤维制品基础材料,如工业用材料、农业用材料、环保用材料、医疗卫生用品、装饰材料、服装材料、汽车用材料、保暖材料、电气绝缘材料、环保和饮食用过滤材料、基础设施建设用土工材料等。

非织造布工业起源于 20 世纪 50 年代,非织造布生产技术是纺织工业中一门新兴的非纺织技术,它涉及化工、造纸、高分子材料等多个领域,具有工艺过程简单、生产效率高、原料来源广泛和产品用途多样等优点。近 20 年来,世界非织造布技术得到了飞速的发展,被人们誉为纺织工业中的“朝阳工业”。1960 年世界非织造布总产量只有 4.5 万吨,而到目前,其总产量已超过 500 万吨。美国、西欧和日本非织造布行业的发展代表着世界非织造布的主流,三者产量约占世界非织造布总产量的 85%。亚洲、南美洲等地区近 10 年来发展速度最快,产量虽低,增长率却高达 10%~15%。

我国非织造布的生产起步较晚,20 世纪 60 年代中期才开始由上海逐步向江、浙、粤扩散,至 1980 年产量还不足 1 万吨。自 80 年代起,我国的非织造布工业进入了持续的超常发展阶段,80 年代的年均

增长率约达 19%，90 年代仍维持在 18% 左右。据中国产业用纺织品行业协会初步统计，2005 年我国水刺非织造布产量达 7.5 万吨，比 2004 年增长 38.8%，纺粘非织造布产量（包括 SMS 类产品）达 42.95 万吨，比 2004 年增长 19.3%，浆粕气流成网非织造布达 5.35 万吨，比 2004 年增长 18.9%，其他针刺、热粘合、化学粘合、湿法非织造布均有增长。全年各类非织造布总产量累计达 117.7 万吨，比 2004 年增长 12.8%，已成为世界非织造布行业发展最迅速、规模最大的国家。

同纺织物生产过程相比，非织造布生产工艺简单、效率高、工艺变化多、产品用途广，几乎每种已知的纺织纤维原料都可用于非织造布生产，而且它对纤维长度与粗细度的要求远没有纺织物生产那么高。许多无法纺纱的纤维，如粗而硬的椰壳纤维、细而软的棉短绒以及纺织用的纤维下脚料等都可以作为非织造布的原料。许多难以用传统手段加工的纤维如玻璃短纤维、碳纤维、石墨纤维、不锈钢纤维等无机纤维均可通过无纺布造制得一些性能优异的特殊工业用布。耐高温的芳香聚酰胺纤维、涂硅中空聚酯纤维、超细纤维、异形截面纤维等也可用非织造法制成特殊的非织造布材料。非织造方法还可制造轻而暖的人造羽绒、高质量的人造毛皮等新材料。

非织造布的生产过程通常包括成网、加固、复合、后整理等几道工序。若按成网技术来分，有干法、湿法和聚合物直接成网法三大类。其中干法成网法包括机械成网、气流成网；聚合物直接成网法包括纺粘成网、熔喷成网、膜裂法成网。若按加固技术来分，有针刺法、水刺法、缝编法、热粘合法、化学粘合法等。化学粘合法粘合剂的施放方式包括喷洒、浸渍、泡沫、印花等，是我国非织造布生产中发展较早的技术。它应用化学粘合剂固化纤维网，目前产量已超过 10 万吨。但由于粘合剂的使用会给环境带来污染以及使产品手感变差等原因，近年来化学粘合法非织造布的增长速度远低于其他新发展起来的非织造

布品种,其年均增长率都在 10% 以下。因此,我们必须开发出性能优良的非织造布专用粘合剂,来促进化学粘合法非织造布的发展。

第一节 非织造布用粘合技术的发展概况

凡能形成一层薄膜(层),靠此薄膜(层)将一物体与另一物体的表面紧密地连接起来,起着传递应力的作用和满足一定物理、化学性能要求的非金属物质称为粘合剂(或胶粘剂,粘接剂),简称胶。借助粘合剂实现的连接称粘合(或粘接)。

粘接是人类使用的古老而普通的连接方式。例如日常生活中所用的骨胶,已有几千年历史了。但是在新型高聚物材料发展后粘合技术才在现代工业、农业及其他行业中获得广泛的应用。20 世纪 30 年代以前,粘合剂仅以动物胶和植物胶为主,它仅用于粘合纸张一类的材料,发展缓慢。木材是最早的结构材料之一,它首先用来制造各种木器、胶合板以及早期的木质飞机,使用的粘合剂是酪素胶。第一次世界大战时期,发现用于航空工业的主要木质构件上的酪素胶耐湿性有限,容易长霉。1930 年开始出现以合成树脂为基础的配合其他材料的新型粘合剂。它与动物胶、植物胶相比有很多优点:强度高,既耐潮湿又能防霉,能适应许多恶劣环境。

酚醛树脂是第一个用来代替酪素胶的合成粘合剂。随着航空工业的高速发展,促进了高分子化学的发展。特别是第二次世界大战期间,由于粘接有其独特的长处,欧美各国在飞机装配上竞相采用粘接作连接形式。从而相应的产生了供金属粘接的高剪切强度、高剥离强度的以酚醛树脂为基体的粘合剂。由于这些粘合剂的研究和应用,使粘合剂进入了结构粘合剂的领域,所以结构粘合剂是从航空工业的发

展开始的,以后才逐步扩大到其他领域。酚醛树脂粘合剂有许多优点,但也有某些不足,例如:几乎都含有溶剂,固化温度较高和固化压力比较大等,这就促使人们研究寻找新的粘合剂。1940年环氧树脂在工业上获得了应用,发展迅速,用途广泛。50年代初正式工业化生产以后,产量大幅度上升。由于它不仅具有酚醛树脂粘合剂粘合的强度,而且可以制成室温(或低于室温)固化、不含溶剂、使用方便的粘合剂。因此,1950年出现了以环氧树脂为基体的粘合剂。至今,在结构粘合剂中主要的仍以酚醛树脂和环氧树脂为基体的粘合剂。

我国从1958年开始研制高聚物粘合剂,几十年来已能生产各类合成粘合剂达1000多种,产品的质量和数量均在稳步上升,基本满足了国民经济发展的需求。但有些还需进口,有待进一步开发研究。

目前,粘合技术在国民经济中的作用越来越大,应用范围不断扩大。在纺织工业上最早使用的合成树脂是热固性的,如酚醛树脂和脲醛树脂,主要用于上浆及织物整理。较普遍地使用粘合剂是20世纪40年代以后,多数采用热塑性树脂,如乙烯基树脂。之后种类逐渐增多,但以水乳液型的合成高分子材料为主,即合成树脂乳液和橡胶胶乳。纺织品使用粘合剂后,可提高外观质量及使用性能,如耐摩擦性、牢度、防缩、防皱、手感等,还可达到消光、防静电、防水、耐火等目的。纺织工业中应用粘合剂的主要领域有:非织造布、静电植绒、织物上浆及涂层、各种后整理、印染、织物粘合等。

在非织造布生产领域中,粘合剂的作用在于非织造布的制造或形成织物后的涂层整理。在非织造布的生产过程中,除粘合法要大量使用粘合剂外,针刺、干法、缝编等其他加工方法也需要用大量的粘合剂进行表面涂敷或浸渍处理,以稳定产品的形状和尺寸,提高产品的强力、硬挺度和增加一些其他方面的特性。

非织造布中,纤维材料是主体骨架;聚合物(粘合剂)是连接成分,

起加筋的作用;纤维是被粘合材料。粘合剂的施放形式有三种:

(1)向纤维网施放。纤维网中的纤维分散,纤维基本呈二维排列,也有呈三维排列的,形成网络几何结构的等等。由粘合剂加固,使纤维与纤维粘结,达到结构稳定。最理想的结构是点粘合结构,因为它使用的粘合剂最少而纤维的粘合效果和非织造布的机械性能最佳。

(2)表面涂层。表面涂层是一种十分重要的整理。通过对非织造布表面施放粘合剂进行涂层加工而改变单面、双面或整体的外观、手感及内在质量,或者是满足产品使用性能的某些要求。

(3)复合整理。是用非织造布与其他织物或泡沫塑料片等复合,可以增加产品的用途,改善其使用性能,是层与层之间的粘合。

第二节 粘合剂的组成和分类

一、粘合剂的组成

粘合剂通常由几种材料配制而成。这些材料按其作用不同,一般分为主体材料和辅助材料两大类。

主体材料是在粘合剂中起粘合作用并赋予粘合层一定机械强度的物质,如各种树脂、橡胶等合成高分子材料,以及淀粉、蛋白质磷酸盐、硅酸盐等。

辅助材料是粘合剂中用以改善主体材料性能或便于施工而加入的物质,常用的有溶剂、固化剂、增塑剂和填充剂等。

二、粘合剂的分类

非织造布用粘合剂品种繁多,有天然高分子物质、合成树脂,乃至无机物。其分类方法也有多种。

1. 按粘合剂主要成分的性质分类

按粘合剂主要成分的性质可将粘合剂分为天然粘合剂、合成粘合剂和无机粘合剂,如图 1-1 所示。

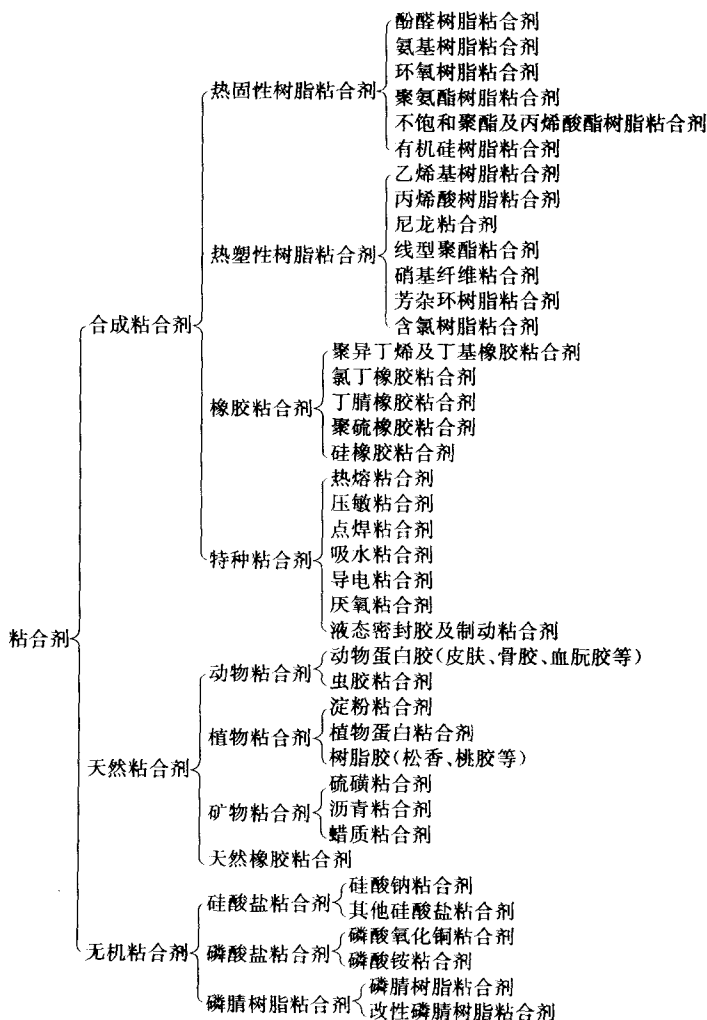


图 1-1 粘合剂按主要成分分类