

国外胶粘剂近况和动向

北京联合大学化学工程学院

陆辟疆

北京橡胶十二厂

金启恂

现在胶粘剂已渗入到木材加工、建筑、汽车、电机、造纸、纺织、制鞋等各种行业和家庭中，已在现代社会发展中，成为必不可少的化工材料。

从本文所列的各表，我们对一些主要胶粘剂的国外近况和动向分别讨论。

一、木材加工用胶粘剂

从表1—3来看，近年来日本木材加工用胶粘剂的年用量占全部胶粘剂年用量的60%以上。美国80年占15.0%，西德占25%，苏联占81.6%，我国88年用量为45,000吨，占41.3%。下面将主要品种和近年研究改进情况简介：

(一) 酚醛树脂：和氨基树脂相比有①优良的耐水性；②耐候性好；③空隙填充性好；④耐热、耐燃性优良；⑤耐酸性优良等优点。另一方面，其缺点是：①加热固化必需高温；②常温固化型工艺性能不好；③粘着层成红色；④价格稍高等。

日本福岛邦典（接着协会副会长、接着耐久性研究委员会委员长）介绍
アイカネオレジン PX-177 酚醛树脂胶粘剂的配合是：
该树脂100份，增量剂15份、水17份。

(二) 三聚氰胺—甲醛树脂：一般它①耐水性、耐热性、耐化学药品性优良；②可以使用水溶液；③与酚醛树脂相比固化温度低，可能常温固化；④耐电性高；⑤但是耐老化性、耐冲击性略差。

日本福岛邦典介绍的配合是：三聚氰胺树脂胶粘剂100份，小麦面粉20份、水18份、氯化铵0.5份

(三) 脲醛树脂：它的特长是：①极性的胶粘剂最适用于木材、纸、纤维等以纤维素为主的胶粘剂；②比大豆胶、酚素胶等粘着性能好；比醋酸乙烯乳液耐水性好；③使用方法简单，工艺性能好；④和其它很多种共缩合物的共混性稳定。

	1 种	2 种
用 途	集成材用	胶合板
脲醛树脂	100份	100份
小麦面粉	15份	22份
水	5份	18份
氯化铵	10%溶液10份	2.5份(固体)

使用氨基类胶粘剂的材料易产生甲醛臭味，在胶粘剂中含有游离的甲醛，粘着组分结合时脱出甲醛，粘着完了以后，由于水份等原因也能分出甲醛。若使用低克分子比的脲醛树脂可以减少甲醛臭味，但是贮藏稳定性不好。粘强度也有所降低，热压时可以添加脲素，三聚氰胺或间苯二酚等甲醛结合剂3—5份与蛋白质类的酚素、大豆胶质或醋酸乙烯10—20份混合使用。也有加入少量一元醇或多元醇的。西德BASF厂研究在脲醛树脂中加入三聚氰酰胺—甲醛缩合物或部分醚化了的此缩合物，其中三聚氰酰胺用量很少的方法，解决了上述问题。此方法宜用于制造刨花板，已于1982年底取得了西德专利。

(四) 间苯二酚类胶粘剂：它的优点是：①可以常温固化；②与脲醛、酚醛、环氧树脂等常温固化木工用胶粘剂相比，耐水、耐煮沸、耐候性最好。适于室外用。③耐寒、耐热性良好。④木材用胶中，粘强度在最高水平上。⑤水溶性工艺性能好，使用的机器具易洗涤。⑥贮藏稳定性好，六个月。缺点是价格高。

1. 高含水率木材的粘合：为了干燥时节能，生产方便和提高成品

率的原因，而于湿木材时就粘合。间苯二酚树脂可粘合含水率 20% 的湿木材。聚氨酯类和环氧树脂类粘剂，也可适用。

2. 短时间的粘合：Baxter 开发了用间一氨基苯酚和苯酚的共缩合树脂做为的一组份；间苯二酚和苯酚的共缩合树脂为另一组份的双组份胶粘剂。两组份混合涂胶粘合后短时间即可固化。同样，Pizzi 等用间一羟基苯胺和苯酚，间苯二酚和单宁的组合能得到常温固化的胶粘剂。用单宁可能代替间苯二酚，这种方法在南非已实用化了，粘着 80 分后，即可送去机械加工。在使用单宁时，干燥后体积收缩有缝隙的缺点，与糠醛并用可以解决。糠醛比甲醛粘合强度好，但固化速度较慢，约 30 分。苯酚-间苯二酚-甲醛约 5-10 分。

二、压敏胶粘剂：

欧美按除去液体换算，83 年度实际需要量是 49 亿磅，预计 88 年是 56 亿磅，年增长率约 3.9%。83 年压敏胶占全部胶粘剂的 13%。到 88 年估计年增长率是 5.3%。

对于美国压敏胶的经营情况有不同的估计。Frost and Sullivan 公司估计美国 80 年胶带 11 亿美元，标签 6.4 亿美元。压敏胶的消费量 80 年估计 8.37 亿磅。压敏胶使用的主体材料情况如下：

	百万磅
天然橡胶	63
丁苯无规聚合物	44
SIS 嵌段共聚物	30
聚丙烯酸酯	53
聚异戊二烯	2

除了上述的弹性体，丁基橡胶大量用于管道防腐包缠胶带。医用胶带估计年约一千万美元。

表1

日本1977年~84年度(84年推測値)股銘柄得意量

単位: 吨

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	组成比%	1983	与上年比%	1984	与上年比%	组成比%
股 合 板	394,000	414,000	430,000	391,000	365,000	351,000	529	364,000	102.8	376,000	103.3	522
木 工	927,000	1,010,000	1,040,000	929,000	906,000	893,000	146	883,000	98.9	900,000	101.9	137
建 筑	61,200	69,000	76,000	69,800	69,400	69,800	11.5	79,100	106.2	78,800	106.3	120
土 木	3,400	3,600	3,900	4,400	4,300	4,400	0.7	4,600	104.5	4,900	106.5	0.7
纸・包装	28,900	30,400	31,700	31,500	32,000	33,000	5.4	32,000	112.1	41,000	118.8	63
纤 维	11,500	11,800	11,500	11,300	10,600	10,500	1.7	10,300	98.1	10,400	101.0	1.6
运 输	9,800	10,200	10,600	11,200	11,500	11,600	1.9	12,000	103.4	12,600	105.0	1.9
靴・鞋	2,500	2,700	2,900	2,300	2,400	2,500	1.2	2,300	92.3	2,400	101.4	1.1
橡胶制品	2,500	2,500	2,200	2,000	1,900	1,900	0.3	2,000	105.3	2,100	105.0	0.3
电 机	4,800	5,100	5,000	5,800	5,700	5,300	0.9	5,900	111.3	6,500	110.2	1.0
家庭用	4,500	4,900	5,400	5,600	5,700	5,600	0.8	5,800	103.3	5,000	104.2	0.8
其 它	19,500	12,600	20,200	19,000	18,900	18,100	3.1	20,700	108.4	22,300	107.7	3.4
总 计	645,000	689,000	711,000	652,000	623,000	610,000	100.0	630,000	103.3	654,000	104.1	100.0

表2

日本1977年~84年(85年是推測值)胶乳剂生产量

单位: 吨

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	组成比%	1983	与上年比%	1984	与上年比%	1985年与上年比组成!		
原酯树脂类	400,000	418,000	430,000	392,000	373,000	362,000	594	372,000	102.8	350,000	94.1	354,000	101.1	56.5
三聚氰胺-淀粉酯类	45,500	50,000	53,500	46,000	41,000	39,400	6.5	39,200	99.5	36,000	91.8	36,200	100.6	5.8
醇醚树脂类	19,500	21,700	23,500	24,800	24,000	22,900	3.8	24,000	104.8	24,200	100.8	25,000	103.3	4.0
环氧树脂类	7,500	8,200	9,200	9,300	9,800	10,000	1.6	10,300	103.0	10,800	104.9	11,500	106.5	1.8
醇醚乙醇类	5,500	5,900	6,700	6,200	6,100	6,000	1.0	5,700	95.0	5,900	103.5	6,200	105.1	1
醇醚乙醇乳液类	80,800	84,500	89,000	74,000	74,500	71,000	11.6	70,000	104.2	74,600	100.8	77,400	103.8	12.
其它乳液类	23,000	24,000	25,500	26,200	23,800	26,000	4.1	26,300	106.4	27,000	101.5	28,500	105.6	
蜡类	12,000	13,800	16,000	16,200	16,800	17,800	2.9	20,000	112.4	21,400	107.0	23,000	107.5	3.
其它树脂类	2,300	2,700	8,800	9,000	9,300	9,900	1.6	11,400	115.2	12,400	108.8	13,500	108.9	2.1
(氨基丙烯酸酯类)	240	290	320	370	370	420	✓	470	111.9	490	104.3	530	108.2	
合成橡胶乳液类	22,000	24,000	30,700	28,900	29,200	28,200	4.6	28,800	102.1	29,200	101.3	30,400	104.1	4.
其它合成橡胶类	4,800	5,100	4,300	4,200	4,300	4,400	6.7	4,600	104.5	4,800	104.3	5,100	106.3	0.5
天然橡胶类	5,200	5,000	5,900	5,100	5,200	5,100	0.7	4,900	96.1	4,000	102.6	4,100	102.5	0.6
其 它	4,800	9,100	8,800	9,100	9,200	9,300	1.5	9,500	102.2	9,700	102.1	10,100	104.1	1.6
总 计	645,000	680,000	711,000	651,000	623,000	610,000	100.0	630,000	103.3	610,000	96.8	625,000	102.5	100.0
金额(亿日元)	700	877	1,070	1,080	1,050	1,050		1,110	105.7	1,120	100.9	1,170	104.7	

表3

日本83年胶粘剂各种主体材料的需要构成比(%)

胶 粘 剂	胶合板	木工	建筑	木工	纸·包装	纤维	运输	靴·鞋	橡胶制品	电视	家庭用	输出	其它	总 计
丙烯酸酯类	94	5											1	100
三聚氰胺-酚醛类	97	3												100
硝基丙烯酸类	89	3	2				2					2	2	100
环氧树脂类	10	4	22	34			4			15	1	5	5	100
醇酸乙炔酯类			87		2		2			2	2		5	100
醇酸乙炔酯类	13	44	14	1	23	1	1				1	1	1	100
醇酸乙炔酯类	4	3	3		80	8							2	100
EVA乳液类	45	3	11	1	21							14	5	100
丙烯酸酯类	1	3	24		21	15		1				2	33	100
其它乳液类														
热塑性类	12	5	1		65	2	6		1	1		2	5	100
氨基甲酸酯类		6					3		3	8	12	44	21	100
聚氨酯类	1	1	2	2	58	3	3	4	6	18		1	1	100
其它树脂类	1	14	8		15	3	12	3	3	3		1	37	100
合成橡胶或丁腈类		24	28	1	1	1	10	12	1	6	4	4	8	100
其它合成橡胶类	3	3	25	2	4	1	30			11	4	1	16	100
合成橡胶类	1	1	33		20	20	1		2			2	20	100
天然橡胶类			9		27			26	21				17	100
其 它	4	22	19		21	2	1		4	10	1	1	15	100

注：热塑性类·包装内包括：装订书30、包装35

表 4

美国脱粘剂·密封材料需要及预测

(单位: 百万·磅)

	1967 (实际)	1982年 (实际)	各 占 %	1995年 (预测)	67-82年均增长率	82-95年均增长率	82年销售额
脱粘剂·密封材料需							
需要的总产值 (十亿美元)	5.8	6.5		2.5			6.5
纸·包装	2.885	4.630	5.10	2.805	3.3	4.1	约2.5
木质材料·建筑	1.524	1.985	2.20	3.000	1.8	3.2	约1.3
一般工业	1.293	3.033	2.20	3.165	3.1	3.5	约1.9
一般消费者·汽车	1.15	4.40	5.0	6.05	9.4	2.5	约0.8
总 计	5.817	9.088	100.0	14.575			

表 5. 美国胶粘剂、密封材料按主体材料区分的需要量及推测

(单位: 百万磅)

	1967年	1982年	1995年 (推测)	67~82年均增长率(%)	82~95年均 增长率(推测)
胶粘剂·密封材料总量	5,817	9,088	14,575	3.0	3.7
天然系使用比率(%)	60.6	50.1	42.5	—	—
天然系使用总量	3,522	4,550	6,193	1.7	2.4
淀粉类胶粘剂	1,741	2,337	3,467	2.0	3.1
硅酸钠类胶粘剂	423	515	840	2.5	2.4
桐油类胶粘剂	235	310	425	0.6	2.5
橡胶系胶粘剂	231	234	331	0.4	2.7
动物胶	130	160	130	-0.8	-1.6
小麦面粉系胶粘剂	210	109	115	-4.3	0.4
其它类胶粘剂	201	255	235	1.6	-0.6
天然系密封材料	261	530	650	4.8	1.6
合成系(通用)使用比率(%)	35.4	44.6	47.1	—	—
合成系(通用)使用总量	2,060	4,057	6,867	4.6	4.1
酚醛系胶粘剂	728	1,055	1,354	2.5	1.9
热塑性类胶粘剂	85	533	1,608	13.0	8.9
醋酸乙烯系胶粘剂	405	773	1,235	4.4	3.7
橡胶系胶粘剂	354	794	1,299	5.5	3.9
聚氨酯系胶粘剂	438	592	800	2.0	2.3
合成系密封材料	50	310	572	12.0	4.8
合成系(一般工业用) 使用比率(%)	4.0	5.3	10.4	—	—
合成系(一般工业用) 使用总量	235	481	1,515	4.9	9.2
丙烯酸类胶粘剂·密封材料	40	132	405	10.6	6.3
聚氨酯类胶粘剂·密封材料	54	119	270	5.4	6.5
环氧树脂类胶粘剂	16	33	33	4.9	7.4
聚酯类胶粘剂	15	16	50	0.4	9.2
厌氧性胶粘剂·密封材料	—	3	6	—	5.5
氨基丙烯酸酯类胶粘剂	—	1	2	—	5.5
硅系密封材料	5	37	65	14.3	4.4
其它胶粘剂	5	50	619	16.6	21.4
聚硫和其它系密封材料	100	40	15	-5.9	-7.3

工 艺									
	溶剂型	水 系	不挥发性 固形·液 状 系	热熔系	粉 末	辐射 固化	双组 分类	共 计	% 计
(单位:百万磅·无液,非压敏胶)									
丙烯酸类		1.42	0.09					1.51	4.55
改性丙烯酸类			0.04					0.04	0.12
厌氧性丙烯酸类			0.01					0.01	0.03
氨基丙烯酸酯类			0.03					0.03	0.09
环氧树脂类			0.22				0.70	0.92	2.77
烃系树脂	4.68	0.27	0.01	0.16				5.12	15.44
萜烯系树脂	0.31	0.05		0.12				0.48	1.45
松香/松香脂	2.57	0.22		0.08				2.87	8.66
天然橡胶	0.16	0.05						0.21	0.63
再生橡胶	1.81							1.81	5.46
丁腈橡胶	0.45	0.22						0.67	2.02
氯丁橡胶	3.84	0.27						4.11	12.89
酚醛类	1.00	0.31	0.11					1.42	4.28
热塑性聚酯				0.04				0.04	0.12
热固性聚酯			0.20				0.30	0.50	1.51
丁苯橡胶(嵌段)	4.23	0.27						4.50	13.57
丁苯橡胶(无规)	3.17	0.44						3.61	10.89
其它苯乙烯系共聚物	0.61							0.61	1.84
硅 系	0.16							0.16	0.48
热塑性聚氨酯			0.14					0.14	0.42
热固性聚氨酯			0.07					0.07	0.21
丙烯酸系/醋酸乙烯		0.22						0.22	0.66
乙烯/醋酸乙烯				0.24				0.24	0.72
醋酸乙烯/乙烯		0.80						0.80	2.41
其它醋酸乙烯系		1.24						1.24	3.74
其 它	1.21	0.44	0.02	0.16				1.83	5.52
共 计	24.20	6.22	0.94	0.80			1.00	33.16	99.98
% 计	72.98	18.76	2.83	2.41			3.02	100.00	

表 7. 美国 1990 年部分市场分析 (推测)

	工 艺							
	溶剂型	水 系	不挥发 固形·液 状系	热熔系	粉 末	辐射 固化	双组 份类	共 计
	(单位: 百万磅·无液, 非压敏胶)							
丙烯酸类		9.27	0.68					9.95
改性丙烯酸类			0.12					0.12
厌氧性丙烯酸类		0.04						0.04
氨基丙烯酸酯类			0.01					0.01
环氧树脂类			0.51				3.48	3.99
烃系树脂	4.00	0.64		0.82				4.96
氟系树脂	0.32	0.04		0.48				0.84
松香/松香酯	2.76	1.00		0.40				4.16
天然橡胶	0.08	0.04						0.07
再生橡胶	1.42							1.42
丁腈橡胶	0.57	0.69						1.26
氯丁橡胶	3.46	0.59						4.05
酚醛类	1.00	2.41	0.16					3.57
热塑性聚酯		0.18		0.13				0.31
热固性聚酯			0.36				0.39	0.75
丁苯橡胶 (嵌段)	5.11	1.21						6.32
丁苯橡胶 (无规)	3.07	0.93						4.00
其它苯乙烯系共聚物	0.29							0.29
硅 系	0.43							0.43
热塑性聚氨酯		0.35	0.30					0.65
热固性聚氨酯			0.15					0.15
丙烯酸系/醋酸乙烯		1.03						1.03
乙烯/醋酸乙烯			0.79					0.79
醋酸乙烯/乙烯		3.10	0.10					3.20
其它醋酸乙烯系		4.47						4.47
其 它	0.29	1.55	0.02	0.53				2.39
共 计	22.75	27.54	2.41	2.65			3.87	59.22
% 计	38.42	46.50	4.07	4.07			6.53	99.99

表8. 日本工业胶带的生产情况

产 品	1977		1980	
	百万美元*	百万米 ²	百万美元*	百万米 ²
纸胶粘带				
牛皮纸	72.3	273.0	77.5	292.0
日本纸	29.4	61.0	34.3	71.0
皱纹纸	3.2	1.9	4.5	2.5
其它纸	1.4	1.5	1.1	1.4
布胶粘带				
人造丝织带	45.7	45.1	45.4	46.6
棉织带	1.1	2.8	1.2	4.4
其它织带	0.07	0.05	0.08	0.05
塑料膜胶粘带				
玻璃纸	38.6	91.2	35.6	84.2
乙烯基膜	40.9	55.7	41.6	60.9
聚丙烯膜	13.8	23.6	13.2	30.9
聚酯膜	11.9	9.3	13.0	10.5
醋酸酯膜	3.2	1.7	5.7	3.3
聚四氟乙烯膜	1.9	0.07	2.8	0.09
其它膜	0.4	0.07	0.25	0.14
泡沫塑料胶粘带	2.3	1.0	3.0	1.4
金属箔胶粘带	1.4	0.5	2.9	0.9
橡胶胶粘带	0.3	0.08	0.6	0.1
纤维增强胶粘带	2.0	1.0	2.5	1.2
双面胶粘带				
纸和无纺布	27.8	11.5	31.2	13.3
织 物	6.8	2.7	6.5	2.6
塑 料	1.7	0.4	5.1	1.2
泡 沫	4.3	0.4	3.6	0.8
总 计	310.47	587.37	333.33	632.43

注*: 1美元按40日元换算的。

表9. 1976年日本压敏胶标签胶料和薄膜

产 品	百万美元	百万米 ²
再剥离型膜卡		
标签、封口	152	210
装饰箔	2.5	4.7
反光胶粘片和标牌	13.7	1.2
永久粘合型膜片 (主要是防护用)		
牛皮纸等纸	1.4	3.6
塑料膜	43.3	54.7
总 计	228.9	276.2

表 5. 美国胶粘剂、密封材料按主体材料区分的需要量及推测

(单位: 百万磅)

	1967年	1982年	1995年 (推测)	67~82年均增长率(%)	82~95年均 增长率(推测)
胶粘剂·密封材料总量	5,817	9,088	14,575	3.0	3.7
天然系使用比率(%)	60.6	50.1	42.5	-	-
天然系使用总量	3,522	4,550	6,193	1.7	2.4
淀粉类胶粘剂	1,741	2,337	3,467	2.0	3.1
硅酸钠类胶粘剂	423	615	840	2.5	2.4
糊精类胶粘剂	285	310	425	0.6	2.5
橡胶系胶粘剂	221	234	331	0.4	2.7
动物胶	180	160	130	-0.8	-1.6
小麦面粉系胶粘剂	210	109	115	-4.3	0.4
其它类胶粘剂	201	255	235	1.6	-0.6
天然系密封材料	261	530	650	4.8	1.6
合成系(通用)使用比率(%)	35.4	44.6	47.1	-	-
合成系(通用)使用总量	2,060	4,057	6,867	4.6	4.1
酚醛系胶粘剂	728	1,055	1,354	2.5	1.9
热塑类胶粘剂	85	533	1,608	13.0	8.9

关于热熔胶近年来多在研制提高耐热性和凝聚力的新的共聚或改性的聚合物。同时研制对高温热熔胶使用的喷涂工具，以及开发新的用途。SIS 的使用已经实现。EVA/IIR(PIB)的接枝聚合物的合成；SEBS系(EB是苯乙烯和聚丁烯-1)的改性；对丙烯酸系的共聚和改性热熔胶用的新聚合物的研制，引人注意。一些新聚合物和开发的新应用，如水溶性热熔胶、耐热性热熔胶和结构热熔胶等国内已有报导。现在国外已提出第二代热熔胶已有可能来到。

四、快干胶(氨基丙烯酸酯)：最近 Eastman 厂开发成功新型的快干胶是双组份的，在被粘材料上分别涂上，用手指轻压，几秒钟即可达到高强度，表面有少量的油也有可能粘着。

五、第二代丙烯酸酯：最近报导研究成功了结构用低臭型丙烯酸系酯，可在室温 1 分左右固化，30 分以内达到实用强度。对附着有少量油污时，仍有良好的粘着性。耐热性优良，150°C 连续加热时，强度无明显下降。

六、微囊型胶粘剂：它是把必要的药品，用高分子物质包膜起来做成细微的胶囊。当粘着用时，用加压、加热、研磨的方法，使其中的药品释放出来粘着。例如，把氯丁胶粘剂中的甲苯等包含在微囊中混合，在被粘材料上涂布，粘着时用加压研磨等方法使胶粘剂再润湿恢复粘着性。在环氧树脂或聚氨酯类的胶粘剂时，可以把固化剂封入微囊内，做成单组份胶粘剂。压敏标签、瓦片型、铅笔型等胶粘剂的用途的开发，将来是有希望，有吸引力的胶粘剂。

七、吸油性胶粘剂：胶粘剂粘着前需先把被粘材料表面的油先清洗掉，这是粘着技术的常识。原来吸油性胶粘剂，例如，汽车的组装时，附有油的钢板的粘合，用氯丁橡胶类、氯乙烯塑料溶胶，福特厂等已经实用化了。最近国外已把结构胶，如日本横滨橡胶（株）等已商品化了。不需脱脂处理，大幅度降低成本，有片状和膏状两种。吸油性胶粘剂在有油的被粘物体表面涂布时，胶粘剂吸收油后，胶粘剂吸油后，扩散开，发挥出粘着力。胶粘剂这样改良是重要的，

若普及到建筑施工或金属的制作加工行业中，明显的会得到很大的好处的。

八、喷涂型胶粘剂：利用压缩的液化气体，把容器内的液体雾化喷出来，这种包装型式已用于杀虫剂和化妆品等方面。最近把这种雾化的包装容器用于胶粘剂已经商品化了。这种方式喷涂胶粘剂效率高，使用方便，尤其适于家庭用。

九、其它：如建筑用胶粘剂欧美年均增长率估计约 3.8%（88年），运输业（包括汽车、飞机、宇航等）年均增长率约 6.7%。胶粘剂的品种繁多，国外的现状和展望国内也有报导，本文不再重复。

十、今后的动向：国外预测的动向是：

1. 为了粘着操作工艺的自动化、高速化、连续化，对应的要开发快速固化的胶粘剂。

2. 粉末胶粘剂的输送，使用的合理化。

3. 结构胶，特别是飞机等使用的薄膜型胶粘剂的开发。

4. 建筑用胶粘剂要具有耐热性、阻燃性。

5. 解决溶剂型胶粘剂的有害性问题。

6. 水系高分子型胶粘剂要缩短干燥时间，提高耐水耐湿性防止冻结和乳液的利用。

7. 家具和汽车等从减轻重量和经济上,采用铝或塑料等材料,代替机械的连接,结构胶的使用。

8. 在美国天然系胶粘剂用量仍很大。日本提出对淀粉和大豆蛋白胶等天然资源的原料的利用,应予重视。

9. 关于胶粘剂耐久性的研究和建立试验方法。

10. 建立非破坏试验方法。

11. 从间歇式聚合,缩合的生产方法,研究连续的方法和开发设备等。

12. 为了节省能源,开发用 100°C 以下的低温固化型或室温固化型胶粘剂,取代高温固化型的胶粘剂。

参考文献(略)

1986年5月. 日