

木工胶粘剂问答

季仁和 王玉秀 编著

中国林业出版社

前 言

胶粘剂是一种既古老又年轻的且在人们的生产和生活中用途极广泛的产品。最早的胶粘剂当推粘土和天然树脂了，在公元前就为人们所应用。所谓年轻，即是指目前产量占绝大部分的合成胶粘剂作为一个工业生产部门迅速发展起来也才只是本世纪初开始的。

胶粘剂在我国人民的通俗说法中，有的称之为“胶”；有的称之为“胶粘剂”；有的称之为“粘合剂”；有的也叫作“胶水”等不一而足。在我国至今胶粘剂生产仍分属于化工、林业、物资、建材、轻工、石油及电子等部门，全国还没有统一的管理机构。近年来，在西安市胶粘剂学会及化工部的推动下，各地纷纷成立了学会，化工部也成立了有关领导小组；国家标准局亦于1982年3月发布了“胶粘剂术语及其定义”（GB2943—82）等有关国家标准，对加强这方面的技术指导和交流起了良好的作用。

胶粘剂生产在我国是在解放后才创建和发展起来的，截至去年的统计，胶粘剂产量中用于木材加工业者约占80%以上。本书是专为从事木材加工用胶粘剂生产和使用的技术人员和工人编写的，由于水平所限不一定能达到预期目的。但国内这方面的书尚少，仅想作点尝试，能对我国胶粘剂生产的发展和推广应用作一点哪怕是极微小的贡献，我们也就满意了。诚恳地欢迎广大读者批评指教。

编 者

一九八五年十二月

目 录

前 言

一、概 述

1. 什么叫胶粘剂? (1)
2. 什么叫合成胶粘剂? (1)
3. 胶粘剂共有几大类? (2)
4. 什么叫胶接? 胶接工艺有什么特点? (4)
5. 在胶接工艺中胶粘剂对胶接质量有什么影响? (6)
6. 木材加工用的胶粘剂有什么特殊要求? (7)
7. 木材加工用胶粘剂包括哪些品种? (8)
8. 脲醛树脂胶粘剂有哪几种? 其性能特点是什么? ... (8)
9. 酚醛树脂胶粘剂有哪几种? 其性能特点是什么? ... (9)
10. 间苯二酚—甲醛树脂胶粘剂的特点是什么? (10)
11. 尿素—三聚氰胺—甲醛树脂胶粘剂有什么特性?
..... (11)
12. 聚醋酸乙烯酯树脂乳液为什么被广泛采用? (11)
13. 聚乙烯醇缩醛类树脂胶粘剂用于什么产品中? 其
性能如何? (12)
14. 为什么共聚合物乳液胶粘剂近年来得到迅速发展?
..... (12)
15. 为什么要采用多组分的复合型胶粘剂? 木材加工

- 中常用的有哪几种? (13)
16. 什么叫热熔胶、压敏胶、再湿性胶? 其用途如何?
..... (13)
17. 人造板表面装饰用的浸渍树脂有哪几种? 其性能
怎样? (15)
18. 根据什么原则合理地选择胶粘剂? (16)

二、原材料质量对胶粘剂质量的影响

19. 甲醛的质量对制胶过程及树脂质量有什么影响?
..... (18)
20. 尿素的质量对制胶过程及树脂质量有什么影响?
..... (22)
21. 苯酚的质量对制胶过程及树脂质量有什么影响?
..... (25)
22. 三聚氰胺的质量对制胶过程及树脂质量有什么影响?
..... (26)
23. 氢氧化钠的质量对制胶过程和树脂质量有什么影响?
..... (26)
24. 六亚甲基四胺的质量对制胶过程和树脂质量有什么影响?
..... (27)
25. 其它辅助材料的质量对制胶过程和树脂质量有什么影响?
..... (27)

三、制胶生产设备

26. 合成树脂间歇式生产工艺流程是怎样的? (31)
27. 合成树脂连续式生产工艺流程是怎样的? (33)
28. 反应釜的主要设备参数有哪几个? 如何确定? 材

料如何选择?	(35)
29.原料贮存设备有哪几种?其材料和主要尺寸如何确定?	(37)
30.原料输送装置有哪几种?其材料和主要尺寸如何确定?	(38)
31.如何选定真空泵?	(38)
32.如何确定冷凝器的主要设备参数?材料如何选择?	(39)
33.各种管道和管件的尺寸和材料是如何选定的? ...	(40)

四、木材加工用各种合成树脂

34.脲醛树脂的反应机理是怎样的?	(42)
35.什么叫摩尔比?如何计算?	(44)
36.什么叫pH值?	(45)
37.脲醛树脂一般制造工艺过程有哪几种?	(46)
38.影响脲醛树脂质量的因素有哪些?	(48)
39.尿素分次加入量不同的影响?	(52)
40.为什么要进行真空脱水?	(54)
41.脲醛树脂反应过程的终点如何控制?	(54)
42.脲醛树脂有哪些缺点?如何改性?	(55)
43.脲醛树脂在什么情况下会产生假粘度?如何控制?	(56)
44.脲醛树脂生产中出现一些异常现象及质量事故如何 何处理?	(57)
45.什么叫脲醛预缩液?有什么优点?如何制备?	(59)
46.脲醛树脂使用时为什么要加固化剂?常用的固化剂 有哪几种?	(61)

- 47.脲醛树脂调胶时为什么要加填料?对填料应有哪些要求?常用的填料有哪些? (64)
- 48.各种用途的脲醛树脂调胶配方和调制工艺是怎样的? (66)
- 49.木材pH值及缓冲容量与脲醛树脂胶接质量有什么关系? (69)
- 50.常用的脲醛树脂胶粘剂的制造配方工艺介绍。..... (70)
- 51.什么叫初粘性?初粘性与人造板生产有什么关系? (77)
- 52.什么叫固体含量?固体含量高低对使用有哪些影响? (77)
- 53.什么叫粘度?粘度大小对使用有什么影响? (78)
- 54.什么叫适用期?什么叫固化时间?影响因素有哪些?其数值大小对使用有哪些影响? (80)
- 55.什么叫游离醛?游离醛太高有哪些害处? (83)
- 56.什么叫游离酚?影响游离酚的因素有哪些? (84)
- 57.什么叫可被溴化物?..... (84)
- 58.什么叫聚合时间?..... (85)
- 59.什么叫水混合性?什么叫浑浊度?其影响因素有哪些? (85)
- 60.什么叫贮存期?影响因素有哪些?..... (86)
- 61.酚醛树脂的反应机理是怎样的?..... (86)
- 62.如何由摩尔比计算酚醛树脂原料的重量比例?..... (89)
- 63.苯酚与甲醛的摩尔比大与小对树脂产品质量有什么影响? (92)
- 64.什么叫醇溶酚醛树脂?..... (93)
- 65.什么叫锁剂酚醛树脂?..... (94)

66. 什么叫低缩合酚醛树脂?..... (95)
67. 水溶性酚醛树脂一般的制备工艺过程有哪几种?... (96)
68. 影响酚醛树脂质量的因素有哪些?..... (98)
69. 苯酚有哪些代用品?..... (98)
70. 酚醛树脂改性的途径有哪些?..... (100)
71. 各种用途的酚醛树脂的调胶配方和工艺过程怎样?
..... (100)
72. 三聚氰胺—甲醛树脂的反应机理是怎样的?..... (101)
73. 三聚氰胺—甲醛树脂一般制造工艺过程怎样?..... (103)
74. 影响三聚氰胺—甲醛树脂质量的因素有哪些?..... (106)
75. 三聚氰胺—甲醛树脂如何改性?..... (108)
76. 聚乙烯醇缩甲醛树脂的制造配方工艺如何?影响质
量的因素有哪些? (109)
77. 聚醋酸乙烯酯乳液的制造配方和工艺如何?影响质
量的因素有哪些? (112)

五、自作家具用胶和家庭生活用胶的介绍

78. 皮胶和骨胶应怎样调制?..... (116)
79. 皮胶和骨胶如何使用? 粘接哪些制品比较合适?... (117)
80. 白胶的主要成分是什么?如何使用? (117)
81. 白胶可用来粘接哪些材料?保存中粘度增大怎么
办? (118)
82. 万能胶的主要成分是什么? 一般应如何配胶?..... (119)
83. 万能胶能用来粘接哪些制品?..... (120)
84. 塑料制品坏了可用什么胶来修补?..... (120)
85. 有机玻璃制品坏了怎么粘接?..... (121)
86. “502”胶的主要成分是什么? 如何使用? (121)

87. 氯丁沥青乳胶你听说过吗? 可用来粘接什么材料?
.....(122)
88. “XY-401” 胶你知道可用来粘接哪些材料吗? ... (122)

六、原材料质量分析及其有关质量标准

89. 各种原材料的质量标准是什么?(123)
90. 原材料福尔马林如何分析?(126)
91. 原材料苯酚如何分析?(128)
92. 原材料尿素如何分析?(129)
93. 原材料三聚氰胺如何分析?(136)
94. 原材料氨水、氯化铵、氢氧化钠、碳酸氢铵如何
分析?(140)
95. 脲醛树脂的质量标准及其分析方法是什么?(142)
96. 酚醛树脂的质量标准及其分析方法是什么?(147)
97. 三聚氰胺—甲醛树脂的质量标准及其分析方法是
什么?(154)
98. 聚醋酸乙烯酯树脂乳液和聚乙烯醇缩甲醛树脂的
质量标准及其分析方法是什么?(155)

七、化验室的仪器设备及常用的化学药品

99. 一个中等规模的木材加工厂的化验室需设置哪些
仪器设备?(156)
100. 化验室常用的玻璃仪器有哪些种?(157)
101. 化验室的室内布置及其它。(161)
102. 化验室的常备化学药品共有哪些?(163)
103. 化验室的安全操作常识及安全设施有哪些?(165)

附录

附表 1	主要原材料的物理化学性能·····	(168)
附表 2	福尔马林中甲醛和甲醇含量测定用表·····	(169)
附表 3	氢氧化钠水溶液的密度·····	(175)
附表 4	波美度数与密度的关系·····	(176)
附表 5	甲酸的密度与含量的关系·····	(177)
附表 6	氨水的密度与含量的关系·····	(178)
附表 7	原材料消耗定额·····	(179)
附表 8	原材料和树脂成品价格·····	(179)
附表 9	胶粘不同材料时所适用的胶粘剂·····	(180)
附表 10	各种类型木材胶粘剂按照使用条件估计的使用期限·····	(180)
附表 11	脲醛树脂粘度对照表·····	(181)

参考文献

一、概 述

1. 什么叫胶粘剂？

胶粘剂顾名思义，就是能将两种物质的表面胶接起来形成一个整体的材料。

根据国家标准胶粘剂的定义应该是通过粘附作用，能使被粘物结合在一起的物质。

粘附作用，就要求胶粘剂对被胶接材料有润湿性，在加工工艺中就需要将胶粘剂均匀地涂在两种材料之间，就需要施加一定的压力、温度并保证一定的加工时间。结合在一起，就意味着用简单的方法不能将被胶接的两种材料分开，这就是胶接的最起码的要求和目的，否则胶接就失去意义了。对不同用途的胶粘剂除了最起码的粘牢的要求外，还需要满足特定的要求，正如现今各种标准中规定的耐热性、耐水性、耐久性、耐菌性、耐化学药品性等等。

胶粘剂具有相对性，即对这种材料它是胶粘剂，而对另一种材料则可能完全不起胶接作用。在某种工艺条件下能胶接得很牢固，而在另一种工艺条件下则可能胶接不好，等等。

2. 什么叫合成胶粘剂？

胶粘剂既是一种物质，且随着被胶接材料的不同、加工工艺的不同和胶接制品的使用条件的不同而异，因此，品种繁多。既有无机的，亦有有机的，后者又可分为天然的和合成的。

天然胶粘剂有石灰、粘土和淀粉等。

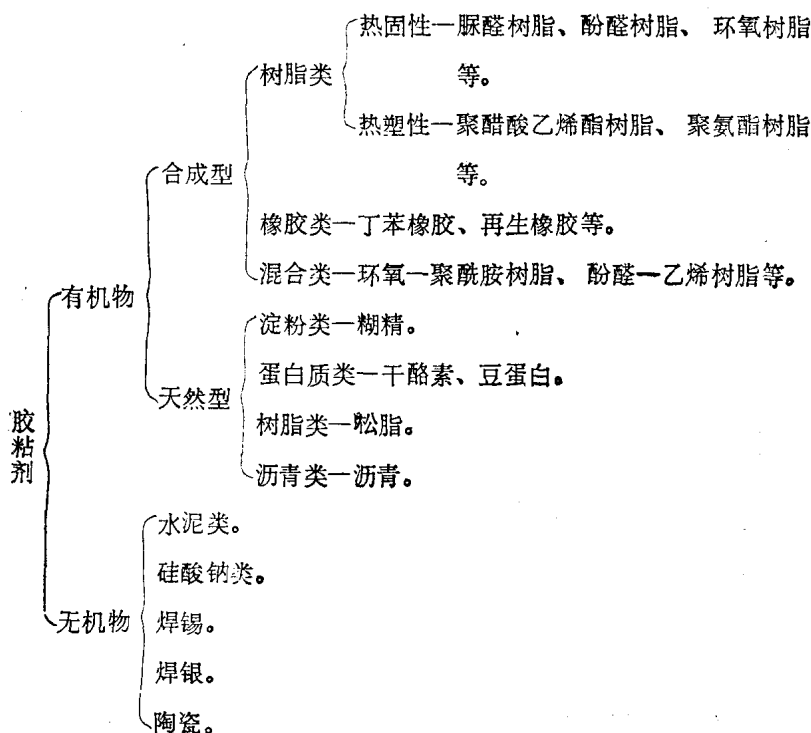
合成胶粘剂则是有机物通过加工合成的方法形成高分子化合物后作为胶粘剂使用的。这也是目前胶粘剂产量最大的部分，包括合成树脂、合成橡胶和混合型树脂等。

合成胶粘剂的优点在于，不象天然型的那样受资源品种和地理条件的限制，原料来源丰富、品种繁多，可根据各种不同的需要通过选择原料的配比和适当的工艺加工条件，制成具有所需性能的产品，来满足各种工业部门的需要。

3. 胶粘剂共有几大类？

胶粘剂商品种类繁多，为了便于应用和理解，将其进行科学分类是完全必要的。

(1) 按起胶接作用的主要成分分类：



(2) 按主要胶接成分的原料来源分类:

①天然的: 如淀粉、沥青、动植物蛋白质、天然橡胶等。

②半合成的: 如硝化纤维及其它纤维素酯类、五味子油的聚氨酯、二元酸的聚酰胺等。

③合成的: 这又可分为两种:

a. 乙烯型加成聚合物及其树脂和弹性体: 聚醋酸乙烯酯、聚丙烯酸酯、不饱和聚酯、氯丁橡胶、异丁橡胶、聚异丁烯等。

b. 通过缩合或其它分段反应机理: 脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、酚醛树脂、聚硫橡胶、环氧树脂等。

(3) 按固化过程分类:

①溶剂挥发型即通过溶剂挥发而后固化者, 如聚醋酸乙烯酯树脂乳液。

②化学反应型即通过施加固化剂而起化学反应后固化者, 如脲醛树脂、酚醛树脂、不饱和聚酯、环氧树脂等。

③热熔型即通过加热熔融施胶而冷却后固化者, 如 EVA 树脂、松香、丁基橡胶等。

(4) 按胶粘剂商品形态分类:

①粉末状: 如脲醛树脂粉、酚醛树脂粉、淀粉等。

②固体状: 如 EVA 树脂、沥青、动植物蛋白质、天然橡胶等。

③溶液状: 如脲醛树脂液、酚醛树脂液、环氧树脂液、三聚氰胺甲醛树脂液、不饱和聚酯树脂液等。

④乳液状: 如聚醋酸乙烯酯乳胶、各种橡胶乳液等。

⑤膜状: 如各种热固性树脂胶膜纸等。

(5) 按胶接产品强度和使用条件分类:

①作结构用的即胶接产品能在高温、大荷重条件下长时间使用者, 如酚醛树脂、环氧树脂、不饱和聚酯树脂等。

②作准结构用的即介于①与③之间者或在高温、大荷重条件下短时间使用者或在低温、大荷重条件下长时间使用者，如聚酰胺树脂、橡胶等。

③作非结构用的，如脲醛树脂、聚醋酸乙烯酯树脂等。

(6) 按胶接产品的耐水性分类：

①高耐水性的，即可在沸水中连续煮沸4小时后仍能达到一定强度者，如酚醛树脂、环氧树脂等。

②中等耐水性的，即可在 $63 \pm 3^\circ\text{C}$ 的水中连续浸泡3小时后仍能达到一定强度者，如脲醛树脂。

③低耐水性的，即在室温水连续浸泡24小时后仍具有一定强度者，如鱼鳔胶、各种蛋白类胶，以及加有各种填料的脲醛树脂等。

④非耐水性的，即在室温水中浸泡24小时后不具有一定强度者，如豆粉胶、淀粉胶、聚醋酸乙烯酯乳胶等。

(7) 按胶粘剂的胶接方式分类：

①再湿型即通过向胶粘剂表面施水使其增湿后进行胶接者，如各种动植物蛋白胶膜纸。

②压敏型即向胶粘剂表面施加一定的压力，短时间后即可达一定强度者，如各种压敏胶带。

③热溶型即通过向胶粘剂传递足够的热量使其温度高于熔点而呈流动状态，当迅速冷却后即凝固成胶膜者，如各种热熔树脂等。

④热压型即在高温高压下使胶粘剂完成固化过程者，如脲醛树脂、酚醛树脂等。

4. 什么叫胶接？胶接工艺有什么特点？

胶粘剂可将材料结合成一个比其各部分的总和更为强大的整体。它与被其胶接的材料如金属、玻璃、木材、纸张、纤维、橡

胶以及塑料相比体积较小。胶接即是通过使用胶粘剂将各种材料结合起来的工艺过程。

由于胶接法比起其它结合材料的方法，如焊接、铆接等，有许多优点，其优点概括起来有以下几方面：

（1）对薄膜、纤维以及小颗粒材料用其它方法是不能很好地或根本不可能结合起来的，而用胶接方法则可。这种胶接的典型产品有：

①赛璐珞、聚乙烯和纤维素乙酸酯等薄膜的层积制品；还有铝箔、纱布和纸张等的层积材；

②玻璃纤维绝缘材料和玻璃钢；

③砂轮、砂纸、砂布以及制动器衬垫；

④用人造纤维、尼龙、聚酯或玻璃纤维增强的轮箍制品；

⑤瓦楞板、纸袋、标签、胶带纸、邮票以及封装材料；

⑥安全玻璃；

⑦非波状的纺织制品、植絨纺织制品以及具图案的絨毯；

⑧印刷用的涂防水膜的纸张；

⑨碎料板；

⑩单板制成的家具。

（2）比机械强化方法时的应力分布范围大得多，因此，胶接制品有较轻并更结实的特点。例如，用蜂窝状心层两面贴以薄铝板或薄镁板制成的夹心板可用来制造飞机翼板、尾部和机身，其疲劳破坏的可能性通常是减少了。

（8）各向异性材料的强度——重量比值和尺寸稳定性可通过交叉胶接法而提高的，例如，具有非均一性和亲水性的材料可制成抗弯曲、耐水的胶合板；具有各向同性的非波状纺织制品可通过纤维的不定向铺装成板坯再胶接制成。

（4）在电容器、印刷线路、电机、电位计和电阻器等中胶

层具有绝缘性。

(5) 胶层可以作为一种隔水屏障,如封闭型门窗的密封剂用于大墙板结构中,包装用的层积材中胶层能大大增加抗湿与蒸汽能力。

(6) 能结合不相同的材料,如铝与纸、铁与铜等;当两种金属胶接在一起时,胶层使其隔开以防生锈;当两种热膨胀系数显著不同的材料被胶接时,韧性胶层可降低其因温度变化而产生的应力;不同材料的层积材能比其单独使用时具有更优异的性能,例如,聚乙烯与赛璐珞层积材既具有前者的绝热性和耐水性,又具有后者的耐油性和印刷性能。

(7) 胶接法比起金属热处理或机械强化处理法等效率既高而又经济。

5. 在胶接工艺中胶粘剂对胶接质量有什么影响?

前面已经介绍过,胶接工艺是通过使用胶粘剂将材料牢固地结合成一个整体的加工过程。因此,胶粘剂的质量优劣是至关重要的,但并不是绝对的或唯一的因素。

首先要根据被胶接材料的种类和胶接制品的使用条件,正确地选择胶粘剂。

然后,要对被胶接材料的表面进行适当的处理。两个被胶接的表面要平整,没有杂质、灰尘、油污或其它妨碍表面接触和胶粘剂润湿的物质。

在这些准备工作完成以后,胶粘剂本身的质量就成为关键了,其制造过程应完全符合工艺规程的要求,各项检测数据应达到质量指标所规定的范围。

制造出质量优良的胶粘剂并不是问题的全部,如何正确使用胶粘剂亦很重要。一种质地优良的胶粘剂,如果使用不当,包括加工工艺条件不合适或固化剂等选择不当,也可能导致胶接制品

的质量低劣或根本不能胶接起来。

正确使用胶粘剂，即要根据其要求加入适量的固化剂、填料、稀释剂及其它等材料，搅拌均匀后在胶的适用期内将胶用完。用胶时，涂胶量、装配时间、压力和温度都要根据实验数据正确选择，每一环节的失误都可能显著影响胶接制品的质量。

6. 木材加工用的胶粘剂有什么特殊要求？

在木材加工中使用的胶粘剂是与其它行业的要求有些不同，因为，首先是其用量大，如碎料板的用胶量约占其总重量的14—20%，其次则是木材售价低廉，其胶接制品的价格亦受制约，要求胶粘剂就不能太贵。概括起来，对木工胶粘剂的要求有下列几方面：

(1) 原料来源丰富，价格便宜。

(2) 对木材没有侵蚀性，如果胶粘剂对木材有侵蚀作用，那么胶接就没有意义了。

(3) 具有适当的粘度和流动性，对木材表面有良好的润湿性。因为，良好的润湿是胶接的首要条件。木材又是多孔性天然高分子材料，一定的流动性能保证胶粘剂均匀地分布于木材表面，有一部分流入木材的导管中起胶钉作用。适当的粘度则是保证胶层有足够的胶量，不致使胶质流失或胶层过厚。

(4) 使用方便，这就为高效率生产和降低生产费用创造前提，如适用期长、固化时间短、常温固化、压力低等，可减少设备投资、人员配备。

(5) 固化时能形成坚固的胶层，胶接强度大，各种性能能满足标准要求。

(6) 胶层具有一定的弹性，不是很脆的。这就使胶接制品能进行弯曲加工并抵抗膨胀收缩所产生的应力，提高耐久性。

(7) 胶层具有一定的耐水性、耐热性和耐老化性，因为木

材在我国是很珍贵的，资源较少，一般不允许用来做低档产品，而希望通过各种加工途径制出尽可能高质量的产品，以延长其使用寿命，节约木材。

7. 木材加工用胶粘剂包括哪些品种？

根据上述七项要求，适用于木材加工业并已在世界各国广泛使用的胶粘剂有下列这些品种：

无机物——水玻璃。

天然有机物——骨胶、皮胶、鱼鳔、植物蛋白质胶、淀粉胶、豆粉胶、血胶、干酪素胶。

合成树脂类——脲醛树脂、酚醛树脂、聚醋酸乙烯酯乳液、三聚氰胺—甲醛树脂、尿素—三聚氰胺—甲醛树脂、EVA 共聚树脂。

其中用量最大、使用范围最广的要算脲醛树脂和酚醛树脂，约占总用胶量的90%左右。

8. 脲醛树脂胶粘剂有哪几种？其性能特点是什么？

(1) 脲醛树脂胶粘剂从外观形态上可分为液状和粉末状两类。粉状胶的特点是贮存期长，运输方便。但粉状胶是由液体树脂经喷雾干燥而制成，要消耗大量能源，使树脂成本增高。我国粉状脲醛树脂的产量较小，大多数生产脲醛树脂的工厂都是自用或供本地使用，毋须制成粉状胶。液状树脂又分为浓缩型和非浓缩型两类。由于目前生产脲醛树脂所用甲醛的含量多为37%左右，含有大量水分，要想制得高固体含量的树脂，就要将这部分水脱出。浓缩型的就是通过真空脱水而获得固体含量较高的树脂，它可以缩短胶接制品的压制时间，提高产品质量。与非浓缩型比较，其生产工艺复杂、周期长、消耗能源多，因而成本较高。同时由于真空脱水阶段排出的废水中含有甲醛和甲醇，造成对环境污染。因此，决定选用哪种树脂主要根据胶接制品和胶接工艺的