

建筑胶粘剂实用技 术 资 料 汇 编

福建省建材科研所情报资料室
福建省建材科技情报中心站 编

一九八六年八月

瓷胶粘剂实用技术资料汇编

目 录

1. 4115建筑胶粘剂的研制	(1)
2. FL—859建筑粘合剂的实验研究	(8)
3. BJ8504、8505粉末壁纸胶的研制	(12)
4. 方便胶粘剂的选用	(15)
5. 氧化玉米胶石膏板粘结剂	(17)
6. 耐水混凝土胶粘剂组成物	(18)
7. 混凝土粘接材料	(19)
8. 水下环氧粘接材料的研究与应用	(22)
9. 介绍几种日本建筑用的粘合剂	(29)
10. 胶粘剂实用配方	(32)
11. 聚烯烃塑料管的粘接	(37)
12. 浅谈建筑胶粘剂	(38)
13. 水性地板胶粘剂8123胶	(41)
14. 环氧树脂胶粘剂的配方设计	(43)
15. 几种胶粘剂的鉴别方法	(47)
16. 有机硅密封膏和粘结剂	(48)
17. 粘结砷用树脂胶合剂	(52)
18. 新型粘结剂的研究—粘结强度影响因素的研究	(56)
19. 新型防腐材料—氯磺化聚乙烯胶粘剂	(60)
20. 2-氰基丙烯酸酯胶粘剂的最新发展	(66)
21. 塑料地板用胶粘剂的选择	(71)
22. 高性能耐火材料的粘合剂	(73)
23. 耐火材料用的酚醛聚合物结合剂	(75)
24. 大理石的粘结与修补	(79)
25. 水工结构裂缝的胶接修复	(87)
26. 陶瓷器面砖粘合用组成物	(89)
27. 增强PVC塑料软管的粘接与粘补	(92)
28. 聚氯乙烯地板贴面的拼缝粘接	(94)
29. 改性PVC装饰板与木材胶粘剂—PVCW胶	(95)
30. 粘接建筑板材的方法和所用的双组份胶粘剂	(99)
31. 无机胶粘接专用刀具	(101)
32. 日本小西株式会社粘结剂介绍	(103)
33. 一种用刨花板的水性呋喃树脂粘结剂	(109)
34. 各类胶粘剂简介	(115)

4115 建筑胶粘剂的研制*

陈孝昌 忻秀卿 刘天存

(建筑材料科学研究院玻璃二所)

前 言

胶粘剂在建筑上的应用对于提高劳动生产率,满足建材复合多功能要求方面都将起着积极的作用,它的使用不仅能解决建筑构配件之间的粘接密封问题,而且有利于改变建筑业传统的施工方式,实现建筑生产工业化的理想目标,因此建筑胶粘剂的应用日渐显示了必要性。发达国家建筑胶粘剂开发得较早,产品都已商品化、系列化。日本胶粘剂发展最快,1980年产量已达66万吨,日本胶粘剂籍以发展的基础之一一是建筑工业的发展,在建筑材料中复合墙板及建筑现场装修粘接施工是采用胶粘剂。

近年来,我国合成材料工业有一定的发展,1985年合成树脂产量将由1980年的89.7万吨增加到105万吨,为建筑上应用合成胶粘剂提供了可能性。目前我国建材行业中使用较多的是聚乙烯醇缩甲醛(俗称107胶)此胶收缩大,早期强度低,难以满足新型墙体材料发展要求,为适应这种状况,必须选择一些有丰富原料来源价格较低的化工原料,制备具有一定技术性能的建筑胶粘剂。醋酸乙烯型胶粘剂合成胶粘剂一个重要品种且源材料易得,仅北京、上海、四川三地年生产能力在20万吨以上,近年来醋酸乙烯出现供过于求的趋势,为建筑上大量使用提供了丰富的物质基础,本文着重介绍4115建筑胶粘剂的配制、性能和应用。

试 验 部 分

一、主要原材料

1. 聚醋酸乙烯(PVAc)的合成

PVAc可以采用多种聚合方法制取,但用做胶粘剂多采用溶剂聚合和乳液聚合,前者得到PVAc溶液,后者得到PVAc乳液,乳液的耐湿性较差,使用受气温的限制,气温过低乳液会受冻破乳,影响在施工现场使用。溶剂型聚醋酸乙烯可以直接用作胶粘剂,制备工艺较为简单,耐湿性较乳液为好,不会受冻破乳,因此选用溶液聚合法制备PVAc简称CR802树脂。聚合反应在1000毫升四口玻璃烧瓶中进行,反应器中装有加料管、回流冷凝器、温度计和搅拌器。反应在恒温槽中用自动控制仪调节反应温度。聚合按配方要求和操作的加料顺序加入各种物料,反应时间约为12小时。

2. PVAc分子量的选定

一般说来,高聚物的聚合度较小时,大多数产品有较小的粘度,粘附性较好,但内聚强度较差,很难获得高的粘结强度。高聚物的分子量较大时,粘度较大,内聚强度较大,粘附性能较差。因此,对某种高聚物来讲,只有聚合度在一定范围内才能得到既有一定的粘附性又有较好的内聚强度。据文献报道线型高聚物平均聚合度 D_p 与机械强度如抗拉、剪切,抗冲强度之间存在一定的函数关系,对大部分线型高聚物而言 $D_p=50-100$ 时,聚合物没有什么强度, $D_p=100-400$ 时,强度与 D_p 关系曲线剧烈上升(如图一);机械性质随着 D_p 增加而增长,而当 $D_p>500$ 时,关系曲线变得平坦,机械性质不那么依赖于 D_p ,聚合度大,粘度

* 天津有机化工实验厂杨宝武、于忠英、刘敏珠同志参加CR802树脂试制工作

大，渗透性能较差。为使制得的胶粘剂有较好的使用性能，用 $D_p=500, 1000, 1500$ 的PVAc制备胶粘剂， $D_p=500$ 时粘度较小，渗透性能较好，但机械性能稍差，反之 $D_p=1500$ 时，粘度较大，渗透性能较差，可加入填充剂也较小，试验结果选用 $D_p=1000 \pm 200$ 的PVAc作为胶粘剂的主体材料。

3. CR802树脂规格
- (1)外观：透明粘稠液体，无不溶的块状物
 - (2)树脂含量： $50 \pm 2\%$
 - (3)单体残存量： $\leq 3.5\%$
 - (4)粘度(使用NDJ—1型旋转粘度计 20°C 测定值)：1~3万厘泊。

4. 填充剂

胶粘剂中加入一定量的填充剂不但能降低成本，而且能改善主体高聚物的抗拉、抗冲击等力学性能，减少收缩率，提高耐热性，降低膨胀系数，我们分别选用石英粉、石棉粉、瓷

二氧化硅比重过大，易沉淀分离，试验结果选用碳酸钙和石棉粉作为填充剂。

二、制备工艺及设备

- 1 设备：干湿料拌和机
- 2 制备工艺

三、影响胶接因素

CR802树脂由溶液聚合制得，它对于极性表面有较好的粘结性能，为使溶剂能较好地迅速地挥发出来，被粘物最好是多孔性的，或者两个被粘物中有一个是多孔性的。CR802树脂固化过程实质是随着溶剂经被粘物的孔隙吸收挥发使胶液的浓度不断地增大成膜而达到一定的强度，因此它的固化速度取决于溶剂的吸收挥发速度。固化可在室温进行，使用方便，适用于粘接各种非金属多孔材料如陶瓷、混凝土，木材和某些塑料制品。

影响粘接的因素

1. 基材表面清洁度的影响

建筑上通常使用的板材如木材、混凝土、木屑水泥板、石棉水泥板、石膏板等都是多孔材料，容易沾污砂土和尘埃，它们是一层隔离层，影响胶液对基材表面的浸润，降低粘结力，因此在施胶前必须用刷子或用压缩空气将被粘物表面吹净。

2. 基材吸湿率的影响

多孔材料除易沾污砂土和尘埃以外，还易吸水，将在空气中达到平衡含水率状态的水泥刨花板进行吸水试验以确定板材吸湿率对胶接强度的影响，试验结果见表1

水泥刨花板吸湿率对强度的影响 表 1

吸湿率	15.3	8.4	4.7	3.3	1.6	0
抗拉强度 kg/cm	16.6	23	31.4	35.4	35.6	45.1

试件尺寸 $1.2 \times 5 \times 10\text{cm}$ 胶接形式对接

由此可见被粘物吸湿越大，粘接强度越低，这是因为水分子体积很小，极性又大，它能沿着被粘物界面渗透到胶层中去，影响以致破坏高

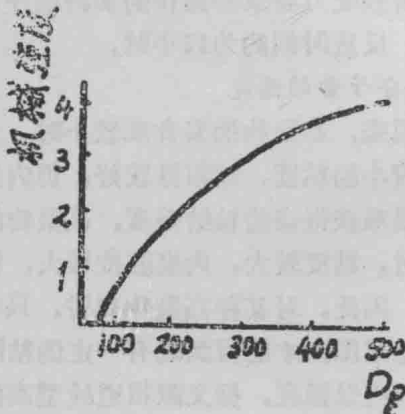


图 1 线型高聚物平均聚合度与机械强度关系

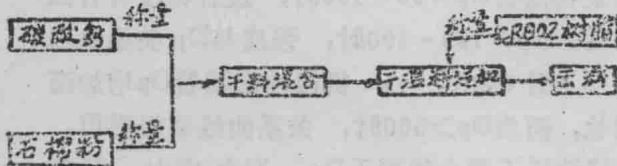


图 2 4115胶粘剂制备工艺示意图

土，碳酸钙等无机矿物粉料作为填充剂，经试验瓷土在PVAc中不易分散均匀，且价格偏高，

聚物的次价键，使主体高聚物增塑变软，引起力学强度的下降，但这一变化是可逆的，一旦水分子除去，力学性能可以回复。所以要获得较好的胶接效果，就得控制被粘物的水份在一定的范围内，基材水份过高可采用自然干燥或强制通风办法使水份挥发，如果粘结制品受潮吸水，只要制品胶层尚未破坏，可进行去湿处理，强度能予恢复。

3. 环境湿度的影响

水份与水蒸汽形式存在于大气中，特别是潮湿季节炎热地区水蒸汽含量很高，在同一温度范围内，不同的环境湿度条件下，粘结强度高低不同，我们测定了5—9月不同环境湿度下的粘结强度如表2

水泥刨花板试体在不同
环境湿度下粘结强度 表 2

温 度 ℃	15—28		
湿 度 RH	50—70%	70—85%	85—90%
8 天抗拉强度 kg/cm ²	≥ 40	≥ 30	≥ 20

试件尺寸同表 1

一般而言，尽管在高温条件下粘结而成的试件其粘结强度低于低湿，如将粘结件由高温条件移到低湿环境，粘结强度也随之提高。

4. 胶层厚度的影响

胶接强度与胶层厚度有关，4115建筑胶粘剂粘度较大，被粘物又是多孔材料，表面都比较粗糙，为保证获得最大的粘结强度，对胶层的厚度应加以控制，以硬木作基材，在胶接面上施胶时放置不同直径的铜丝作衬垫以控制胶层的厚度，粘结后静置七天，测压剪强度，结果列表3。试验证明4115胶粘剂胶层厚度宜控制

胶层厚度对粘接强度的影响 表 3

胶层厚度m/m	0.35	0.60	1.0	1.4	1.8
压剪强度kg/cm ²	68	59	60	33	32

试件尺寸4×4.5×2

在0.35—1.0毫米，施工时可用施胶量及加压来保证，施胶量一般为500—700克/平米，通常单面施胶，施胶后立即粘合，为防止胶接接头滑移，施胶后要加一定的压力，压力低胶层厚，在胶层中易存气泡而影响胶接性能，反之压力过高胶层较薄，甚至缺胶同样会影响胶接效果。4115胶粘剂粘度较大，初始粘结力强，粘结多孔材料强度发挥较快，对于自重小的胶接件，可依靠胶粘剂的粘附力无须加以交撑，对于自重较大的胶接件，则需加适当的支撑，籍以得到少许压力。胶接后要求静置一定时间，一般经10—15小时即可发挥一定的粘结强度，养护时间长对稳定粘结力有利，撤去支撑时间要视胶接件的自重，施工现场的温湿度及通风状况而定，完全发挥强度需3—7天。

四、性能试验

1. 4115胶粘剂物性测定

外观：灰色膏糊状物，玻棒提起均匀下垂，无杂物或凝结物。

比重：在100毫升无针头的注射器中装满待测的胶粘剂，细心排除气泡，然后将胶粘剂从注射器注射到已称量过的带磨口塞的锥形瓶中，称出锥形瓶和胶粘剂的重量，求得胶粘剂重量以及同体积蒸馏水重量，其比值即为被测胶粘剂比重，4115胶粘剂比重为1.2—1.25

粘度：采用旋转粘度法测定参照(GB2794-81)按RN型旋转粘度计说明书，视试样的粘度大小选用适当的转子及转速，使读数在刻度盘的20-85%的范围内，称取定量的待测试体，小心地装入转子内，将测试转子恒温至25±0.5℃，读出指示数值。取两次平行试验的平均值试验结果粘度为(10—25)×10⁴厘泊

固含量：测试参照(GB2794-81)进行，称取待测试样2克左右，置于已称量好的扁形称量瓶中，移入105℃烘箱烘至恒重固体含量按下式计算

固体含量 = $\frac{\text{烘干后胶粘剂重}}{\text{烘干前胶粘剂重}} \times 100\%$

4115胶粘剂固含量在60-70%之间

2. 晾置时间与固化速度

4115胶粘剂属于快干型胶，必须掌握好施胶与粘贴之间的时间间隔即晾置时间，以获得良好的粘结效果。用施胶后不同装配时间间隔与强度的关系来确定最大晾置时间。将试件单面施胶后按1、3、5、7、9、11、14分钟为间隔时间进行连接，三天后一起测强度，数据如表4

不同晾置时间对强度的影响 表4

晾置时间 (分)	1	3	5	7	9	11	14
抗拉强度 kg/cm ²	41.9	42.4	44.4	30.5	38.5	29.8	31.2

试件为水泥刨花板1.2×5×10cm对接

试验结果可知最大晾置时间不宜超过10分钟。

由4115胶粘剂固化过程可知固化速度同胶粘剂中溶剂的挥发速度有关，因而同施胶现场

不同养护时间的粘结强度 表5

养护时间	1小时	3小时	5小时	8小时	24小时	3天
压剪强度 kg/cm ²	21.4	18.4	41.2	58.0	94.0	102

胶粘基材：木材—木材，试体尺寸4×4.5×2cm

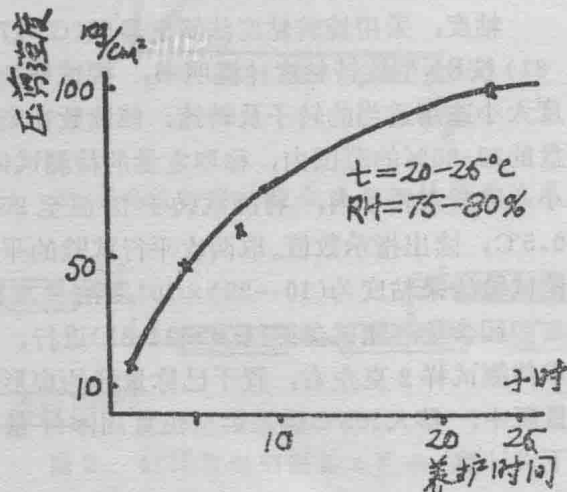


图3 固化速度曲线

的温湿度及通风状况有关，气温高，湿度低，通风良好，有利于溶剂的挥发，固化速度快，反之固化速度慢。以硬木为胶接基材，胶接后静置不同时间测压剪强度得到固化速度列表5由此可见4115胶粘剂初始强度发挥较快，用于内装修施工胶粘可以缩短施工期，提高劳动生产率。

3. 粘结强度的测定

非金属材料的种类和胶接形式多种多样，目前缺乏统一的标准化的测定法，我们根据国内外有关资料尽可能仿照测试标准进行测定。正拉与压剪是表征胶粘剂特性的重要数据，是鉴定胶接性能的重要方法。正拉强度仿照JIS-A 6909中试验装置，将玻纤增强水泥板、木材、瓷块等待测材料切成50×70×25毫米及40×40×80毫米的试件，正中涂上待测胶粘剂，粘贴上另一种不同试体，来回搓动挤紧，并使胶粘剂在0.35—1.0毫米左右，将试体在空气中干燥3—7天按图4装置进行抗拉试验，每组四

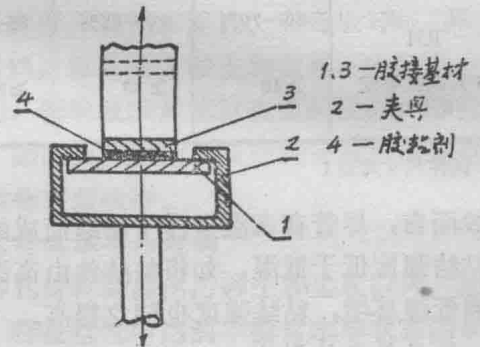


图4 正拉强度测试示意图

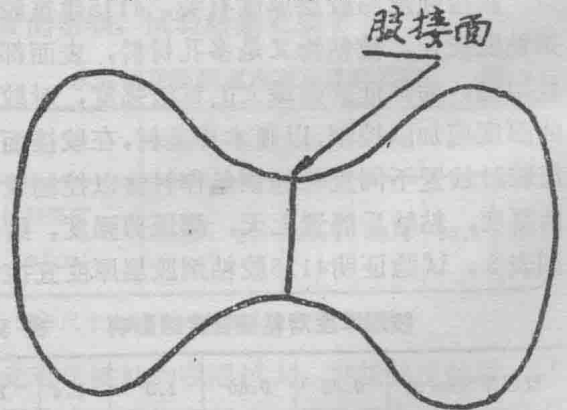


图5 水泥砂浆8字试体胶接示意图

块按公式计算强度，取平均值。

抗拉强度 = $\frac{P}{S}$

S —— 粘结面积 cm^2

P —— 最大载荷 kg

抗拉强度另一试验法采用断裂 8 字水泥砂浆试块作胶接基材，胶接后试体自然干燥 3 — 7 天，抗拉强度用电动抗拉试验机插测，每组四块按公式计算强度取平均值。

抗拉强度 = $\frac{P}{S}$

P —— 最大荷载 kg

S —— 胶接面积 cm^2

压剪强度仿照ASTMD905装置，将待测试件切成 $4.5 \times 5 \times 2$ 厘米试块，把胶粘剂涂

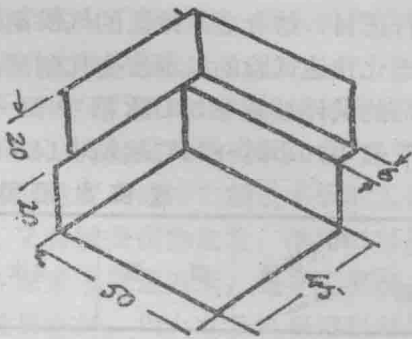


图 6 压剪试件尺寸

在待测试体面上，两试体来回搓动挤紧，使胶层保持在0.35—1.0毫米左右，自然干燥 3 - 7 天用WE—10 B型万能试验机插测，按公式计算强度，每组四块取平均值。所得结果列表6。

4. 贮存安定性

粘 结 强 度 表 6

胶 粘 件	测试方法	抗拉强度 kg/cm^2		压剪强度 kg/cm^2	
		参照JIS6909	水泥砂浆 8 字体	参照ASTMD905	
				4115	K ₁₀
玻纤水泥板—木材		18*		40**	
玻纤水泥板—马舞克		15.2*		27	
玻纤水泥板—钙塑板		4.7*			
玻纤水泥板—PVC挂镜线				30**	
玻纤水泥板—玻纤水泥板				33*	
水泥刨花板—水泥刨花板		4.7*			
木材—钙塑板		3.9**			
木材—木材		21**		100	90
水泥砂浆—水泥砂浆			30		

注：** 试件破坏材破率>50%

* 试件破坏材破率>100%

由4115胶接固化过程可知欲使胶粘剂贮存期长，就必须使贮存容器密封不使溶剂挥发，将胶粘剂在室温下密封贮存，每月取样测其粘度，粘结水泥砂浆 8 字试体，测粘结强度，结

果如表 7。实验表明：4115胶粘剂在室温密封贮存近一年，胶质仍柔软滋润，不影响施工性能，也不影响粘结强度。

5. 人工老化性能(干湿高低温循环试验)

4115胶粘剂不同贮存期粘结8字试体强度 表 7

贮存期(月)	原 强	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
抗拉强度 kg/cm^2	45.9	43.9	39.2	44.4	43.0	50.8	47.2	36.0	41.2	49.8	33.1

作为内装修用建筑胶粘剂要经受长期的温湿度变化而不破坏，为了在较短的时间内获得结果进行选材，结合北京地区的气候条件拟订了人工老化快速试验的温湿度变化制度；将胶接固化后的试件放置在5℃冰箱中24小时→40℃湿气箱中10小时→40℃烘箱中14小时称之

为一循环，使试件加速老化，按一定的循环次数测定粘结强度，所得结果列表8。试验结果表明：4115胶粘剂耐干湿、高低温循环性能较好，处于湿态环境下吸湿，在干态环境中又能将湿气释放，所以水泥砂浆8字试体抗拉强度变化很小。

胶接水泥砂浆8字块人工老化数据

表 8

胶种	循环次数	原强	5次	15次	30次	50次	100次	150次
4115		30.4	33.7	33.5	50.9	44.1	50	42
K110*		15.8	17.1	21	25	44	29	30
K ₁₀ *		36.1	39.4	44.2	45.1	51.6	40.5	33.3

* K110、K10为同类型溶剂型胶粘剂，日本小西株式会社产品

6. 胶接接头天然老化试验

上述的人工加速老化试验是模拟室内气候条件，并使之加速进行，但它与现实条件尚缺乏一一对应关系，为使试验更接近实际情况，在进行人工老化的同时也进行室内自然条件耐湿老化试验，试件分二组，一组放在密闭的试件箱中，底部放水，在水上方放置一铁丝网，

试件放在其上，另一组放在干空气的试件架上，每隔一定时间取样测试粘结强度，结果列表9。长期令自然老化试验结果表明：放置在自然环境干空气中的试体历经三年粘结强度无大变化，而放在饱和湿气环境中的试体经历三年粘结强度保留率达50%，这说明4115胶粘剂有一定耐湿性能。

胶接水泥砂浆8字块自然老化数据

表 9

胶种	环境期令	原强	干 空 气							湿 空 气						
			14天	1月	3月	6月	12月	18月	3年	14天	1月	3月	6月	12月	18月	3年
4115		30.4	26.2	43.3	48.9	51.1	40.6	38.8	37.8	18.9	20.5	21.8	18.7	15.9	16.0	18.2
K110		15.8	15.5	16.0	33.0	33.0	9.5	38.0	16.2	6.9	7.1	10.5	9.5	7.3	8.5	10.2
K10		36.1	37.0	35.2	45.3	50.9	41.0	47.0	32.3	23.1	23.5	12.5	6.2	14.9	11.1	11.9

耐水耐湿热性能试验结果

表 10

胶 粘 件	试验项目	kg/cm ² 原强 (7 天)		24小时浸水(20℃)		湿热 7 天 $T=40^{\circ}\text{C}$ $\text{RH}>95\%$	
		抗拉强度	压剪强度	抗拉强度	压剪强度	抗拉强度	压剪强度
玻纤水泥板—木材		18.0*	42.5	5.1	6.4	7.6	6.2
玻纤水泥板—马舞克		15.2*		6.6		9.4	
玻纤水泥板—钙塑板		4.7*		3.1		3.3	
木材—钙塑板		3.9*		3.2		4.6	
玻纤水泥板互粘			33.3		23.1		32
木材—木材		21.0	100	5.3	8.1	9.0	10.2
水泥刨花板互粘		6.6*		4.1*		4.2*	

* 材料破坏

7. 耐水耐湿热性能试验

为检测胶粘剂的耐水耐湿热性能,作下列试验,结果列表10。试验结果表明:4115胶粘剂有一定的耐湿性能,玻纤水泥板—木材,木材—木材胶粘件试验后,强度下降较大是由于木材吸湿引起膨胀之故。即使如此浸水24小时,湿热七天的木—木、木—玻纤水泥板胶粘试件抗拉强度仍大于 5 kg/cm^2 ,试验选择苛刻条件进行,而我国的气候条件即使在雨季也不会达到如此恶劣程度,因此4115胶粘剂可以用在室内装修工程上。

应 用 情 况

4115建筑胶粘剂自1983年由北京市单店砖厂、天津市有机化工实验厂试产以来已生产70多吨,其中约三分之一用于水泥刨花板风(烟)道组装,约三分之二用于建筑现场内装修粘结,使用效果良好。

一、水泥刨花板风(烟)道制品组装

水泥刨花板风(烟)道制品与传统的混凝土或砖砌风(烟)道相比具有自重轻,通风面积大、运输吊装轻便、生产效率高等特点,原用107胶白胶水泥复合胶粘剂辅以木螺钉固定方法组装,贮存过程中,胶缝常发现开胶,给装配组合应用带来了一定困难,用4115胶粘剂辅以木螺钉固定装配风(烟)道制品,效果良好,截至84年6月统计已胶接风(烟)道二万余根成品合格率95%,取得较好的综合经济效益。

二、建筑内装修现场胶接

4115胶对木材、水泥砂浆、混凝土、水泥刨花板、钙塑板、矿棉吸音板、聚苯乙烯泡沫板等非金属多孔材料均有良好的粘结力,单组份,常温固化,使用方便,受到施工人员的欢迎,粘结效果普遍反应较好。

1. 钙塑板、矿棉吸音板具有质轻、防潮、保温隔热等特性普遍用于室内平顶墙面装饰,据华丽装饰工程服务部83.7—84.2提供的资料,该部使用4115胶为首都机场、北京毛巾厂,万年青宾馆,锦州石油六厂等单位装修粘结钙塑

板吊顶3000平米之多,因施工方便,耐燃性优于橡胶类胶粘剂,低温贮存运输不影响质量与使用而牢度大于氯丁胶,受到操作工的欢迎。

2. 墙面装修粘结

广州合纤厂新建涤纶长丝车间屋顶小梁原设计用热沥青粘贴泡沫苯板,沥青要现场熬煮,粘贴温度高达 90°C 超过苯板的工作温度,操作工又有被烫伤的危险,改用4115胶粘贴厚度为5厘米苯板近万米,操作工反映,施工简便,效果良好。川大电算机房用4115胶粘贴泡沫苯板代替原设计用热沥青二毡三油保温层,安全方便,减轻了工人的劳动强度,保证了质量,很受工人欢迎。

3. 地板装修粘结

木地板是建筑上理想的铺地材料,传统作法是将木地板用钉子固定于龙骨上,也有用冷沥青玛蹄脂直接将地板贴于混凝土和砂浆基层,北京体院为改革举重馆不合理的地板结构,尝试铺设橡胶地板间隔式地面,用4115胶将木地板直接粘贴在混凝土基层找平层上,方法简便,效果良好,其中一个馆已训练使用了一年以上,无异常脱胶现象,得到教练员、老师同学的赞许。

4. 胶粘密封装修

4115胶粘剂由于固体含量高,也可用于内装修干墙板缝粘结密封材料,北京内燃机厂新建幼儿园83年用4115胶作为内外墙分道缝粘接密封材料,效果良好。

综上所述4115胶粘剂是一种原料易得,价格较低,使用方便,粘结性能良好的内装修胶粘剂。它的使用对于加快施工进度,减轻劳动强度,提高生产率,减轻建筑物自重等方面正在发挥积极的作用。

结 语

1. 4115建筑胶粘剂是以CR802树脂为基料,无机矿物粉料为填充料的单组分胶粘剂。适于粘结多种非金属微孔建筑材料,例如水泥砂浆、混凝土、木材、矿棉吸音板、石棉水泥板、水

泥刨花板、纸面石膏板、钙塑板、泡沫聚苯乙烯板等。

2.4115建筑胶粘剂原料易得，成本较低，初始粘结力强，有一定的耐湿性，对多种基材有优良的粘附性。

3.4115建筑胶粘剂施工简便，速度快，劳动强度低，深受用户欢迎。

参考文献

1.H·F·Mark "Cohesive and Adhesive strength of polymers" Adhesives Age 1979, 7

2.IRving SKEIST Handbook of Adhesives

3.高分子概论 片山将道著 朱树新译 上海科技文献出版社

4.合成胶粘剂及其性能测定 贝有为著 燃料化学出版社

5.高分子物化学原理 徐 僖著 化学工业出版社 (1959)

6.建筑胶粘剂和密封剂 戴振国著 建工出版社 (1980)

7.合成胶粘剂 杨玉昆等著 科学出版社 (1980)

8.CR802树脂研究报告 内部资料 天津有机化工厂

9.4115胶粘剂性能试验研究 内部资料 建材院玻璃二所

10.4115胶粘剂使用情况报告 内部资料 建材院玻璃二所

FL—859建筑粘合剂的试验研究

中国科学院成都有机化学研究所

严昌虹
周成德

章贤明
孙宗华

为了改变建筑业传统的装修施工方法,提高效率、改善工人劳动条件,减轻建筑物自重,使建筑生产逐步实现工业化,建筑装修粘合剂便应运而生。国外早已有多种类型建筑用粘接剂问世,并广泛用于现场施工。国内近年来对建筑粘合剂的研究日益受到重视,但尚存在耐水性差,价格贵等缺点,大量推广应用受到限制。针对上述问题,我们研制出FL—859建筑粘合剂。

实验部分

FL—859建筑粘合剂是以水性胶乳、填充剂和增粘树脂为主要成分混合炼制而成的新型建筑装修用粘合剂。

1、胶乳的合成

胶乳系采用“无乳化剂”乳液聚合法合成。传统的乳液聚合法均加入乳化剂以形成稳定

胶乳性能 表1

项 目	性 能
外 观	白色乳状液
固体量(%)	42~45
粘度(厘泊)	250~300
PH	3~4
稳定性	8个月以上

增粘树脂溶液性能 表2

项 目	性 能
外 观	红棕色透明粘稠液体, 无不溶块状物
树脂量(%)	45~65
粘度(厘泊)	40~60

的乳液, 而聚合物中残留的乳化剂可导致产品耐水性下降。为了排除乳化剂的不良影响, 近年来, 国外广泛开展了“无乳化剂”乳液聚合研究和开发。

粘 接 强 度 表3

粘接剂	压剪强度 (kg/cm ²)
瓷砖—水泥砂浆块	30.9
陶瓷马赛克—水泥砂浆块	27.6
瓷砖—瓷砖	34.9
水泥砂浆块—水泥砂浆块	34.4
木材—木材	25.8
木材—水泥砂浆块	25.4
纤维纸板—水泥砂浆块	试件破坏

“无乳化剂”乳液聚合法反应条件温和。将水、单体、引发剂按比例加入普通反应釜中, 70℃下反应6小时, 即得到白色乳液, 单体转化率大于98%。胶乳性能如表1所示。本胶乳带有多种活性官能团, 与增粘树脂混合后, 在使用过程中可缓慢形成部分交联结构, 粘结性能从而得以提高。

2、增粘树脂溶液

将增粘树脂、有机溶剂、增塑剂等按比例混合, 微加热使树脂溶解, 冷却后即得到所需树脂溶液。其性能指标如表2所示。

3、粘合剂制备

将胶乳、增粘树脂溶液和无机填料按适当比例, 并按加料顺序, 经机械搅拌混合均匀, 即制得FL-859建筑粘合剂。粘合剂为黄色均匀膏状物, 无凝块, 固体量大于60%。不添加任何界面活性剂乳化或预先进行羧化处理而直接将增粘树脂溶液与水性胶乳混合, 使二者发生极好的相容性并制得稳定的膏状粘合剂, 是本方法的一大特点。制得的粘合剂, 有较好的起始粘接强度, 触变性好, 可使用时间长, 适合于瓷砖等板状装饰材料的粘接, 加之它为单组份粘合剂, 施工技术要求不高, 使用简单方便。

结果与讨论

1、粘接强度

抗张强度和压剪强度是表征粘合剂特性的重要数据, 我们参照日本JIS6909和美国ASTMD 905, 分别测定抗张强度和压剪强度, 结果表明, 抗张强度和压剪强度分别为14kg/cm²和27kg/cm²以上。在进行粘合剂的其它性能试验时, 主要以压剪强度的变化作为衡量指标。

FL-859建筑粘合剂可以用于粘接多种非金属微孔建筑装饰材料, 例如瓷砖、陶瓷马赛克、水泥砂浆、木材、石膏板、钙塑板、纤维纸板、玻纤水泥板、水泥刨花板等。将待测粘合材料制成40×30×30mm或40×30×10mm等大小的试件, 将粘合剂涂于待粘试件表面, 两试件互相搓动压紧即可松手, 胶层不宜厚, 约为0.2mm左右, 粘接断面大于6cm²。自然干燥3~7天后, 在西德产Louis Schopper Leipzig 拉力机上测压剪强度, 拉力机走速:

25mm/min, 每组不同的粘接件各10块, 取其平均值。以下各项性能的测试条件与 相同, 每4块为一组。粘接强度试验结果列于表3。

由表3可见, FL-859建筑粘合剂对多种非金属材料均有很好的粘接力。其粘接瓷砖的强度是水泥粘接强度的十几倍, 不仅粘得牢, 而且用量少, 每公斤可粘贴瓷砖面积 $1.5 \sim 2\text{m}^2$, 而用水泥粘贴每平方米瓷砖约需高标号水泥10公斤, 因此, 可大大减轻建筑物的自重, 并可显著提高工效。其粘木材的强度也超过木工通用的“乳白胶”的强度(后者压剪强度约 2.0kg/cm^2)。

2、固化时间

FL-859建筑粘合剂为单组份常温固化粘合剂, 为了考察其固化速度, 我们测定了粘接

不同固化时间的压剪强度* (kg/cm^2)

表4

压剪强度 (kg/cm^2) 时 间 (天) 粘 接 件	1	2	3	4	5	6	7	10
瓷砖—水泥砂浆块	9.8	21.2	24.8	21.2	32.1	29.0	32.5	36.5

注*试验时平均室温 25°C

强度随时间的变化情况, 结果见表4及图1, 结果可见, 该粘合剂常温下5~7天可达其最大粘接强度, 粘接一天后便可达相当高强度, 而且起始粘接力强, 粘接瓷砖等本身具有一定重量的材料时, 用手压紧即可松手而不会下滑。

3、冻融循环试验

试验条件: -7°C 冷冻4小时 $\rightarrow$ 室温1小时 $\rightarrow$ 水中浸泡4小时 $\rightarrow$ 室温1小时 $\rightarrow 70^\circ\text{C}$ 烘箱6小时为一循环, 按此试验条件使试件加速老化试验, 结果列于表5。从表5可见,

FL-859粘合剂经受了35次循环以后, 强度未见下降, 说明其耐冻融循环性能是好的。

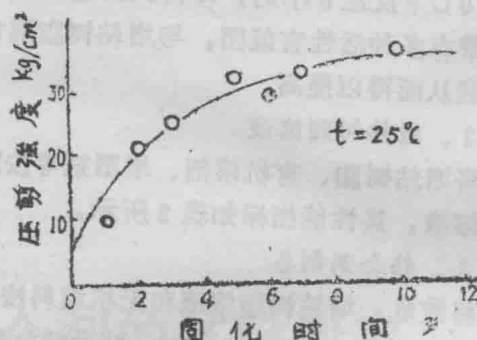


图1 FL-859粘接瓷砖—水泥砂浆
试块固化速度曲线

冻融循环试验数据

表5

压剪强度 (kg/cm^2) 循环次数 粘 接 件	原始强度7天	5	10	15	20	25	30	35
瓷砖—水泥砂浆块	30.9	29.4	32.6	29.3	31.0	30.8	30.2	29.9

4、急冷急热试验

试验方法: 将粘接试件在 -20°C 下冷冻3小时后, 立即放入 70°C 烘箱中烘3小时, 取出冷却至室温后测其强度, 如此为一循环。试验结果表6表明, FL-859粘合剂承受温度剧烈变化作用的能力是强的, 其原因在于FL-859粘合剂具有一定的韧性, 可在一定程度上消除急冷急热时的形变力。40次循环以后, 强度不但无下降, 反而有所提高, 这是因为粘合剂在较

高温条件下加速了部分交联结构所致。试验还表明，粘合剂承受急冷急热的能力远远大于水泥砂浆块本身，15次循环以后，测试时试件破坏率大于80%，均是水泥块被压破裂。

急冷急热试验数据

表6

压剪强度 (kg/cm)	循环次数	原始强度 7 天							
		5	10	15	20	25	30	40	
接 粘 件									
瓷砖—水泥砂浆块		34.2	29.1	33.8	40.7 *	38.5 *	44.4 *	39.1 *	41.6 *

注*水泥块被压破裂。

5、耐热耐冷冻试验

为了考察粘合剂的热老化性能和耐寒性，我们将粘接件置于70℃烘箱内连续烘，每隔一定时间取样测一组强度。另外，又将粘接件置于-7℃冰箱内连续冷冻，同样，每隔一定时间取样测强度，结果列于表7。试验结果表明，FL-859建筑粘合剂具有耐热老化，耐冷冻的优异性能。

耐热耐冷冻试验数据*

表7

压剪强度 (kg/m ²) 项 目	时间 (天)	原始强度 7 天									
	0.5	1	5	10	15	20	25	35	80		
耐热 * 70℃	34.2	30.6	41.6	41.2	40.1	36.9	38.0				
耐冷冻 - 7℃	30.9	32.0	29.6	31.6	28.8	29.6	29.5	27.7	29.3		

注*粘接件：瓷砖—砂浆块

注**连续烘3天后，测试时水泥块破坏率达90%，15天后水泥块破坏率达100%。

6、耐水试验

作为外墙或厕所内墙装修用粘合剂应具有一定的耐水性。将粘接试件放入25℃水中浸泡，间隔一定时间取出立即测其强度，试验结果见表8和图2。结果表明，FL-859粘合剂具有较好的耐水性，水中浸泡20天后，强度仍有8.6kg/cm²，浸泡5个月，不脱落。而且，试件在水中浸泡后，经干燥后强度还可以回升接近至原有水平（由冻融试验可见），可以用于外墙装修粘接。

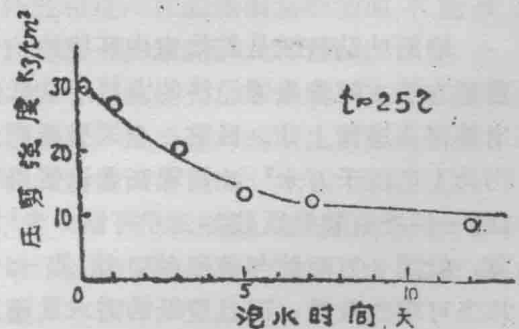


图2 FL-859浸泡时间与粘接强度关系

耐水试验结果 (25℃)

表8

压剪强度 (kg/cm ²)	时间(天)	原始强度 7 天									
		1	3	5	7	12	20	30	60	155	
项 目											
瓷砖—水泥砂浆块		30.9	28.3	20.7	13.3	12.2	8.9	8.6	5.9	5.4	7.8

压剪强度 (kg/cm) 项 目	时间 (天)					
	原始强度 7 天	1	2	3	5	10
30% H ₂ SO ₄	29.0	25.0	19.6	20.0	16.6	
30% NaOH	29.0	17.0	17.3	16.9	16.1	13.4

7、耐酸碱性能试验

将瓷砖—水泥砂浆块粘接件分别置于30% H₂SO₄溶液和30% NaOH溶液中浸泡，间隔一定时间后测强度，试验结果见表 9 和图 3。结果表明，粘合剂有较好的耐酸、碱腐蚀能力，30%的酸、碱液中浸泡 5 天，强度仍有16kg/cm²以上。

FL-859建筑粘合剂的原料立足国内，生产工艺简单，不需特殊设备。其粘接强度高，用量少，有较好的耐水性，此外，耐酸碱、耐老化、耐热、耐寒等性能均优。该粘合剂施工简便，除可粘贴瓷砖外，还适应于木材、钙塑板、人造大理石、纤维纸板、玻纤水泥板、水泥泡花板等多种非金属微孔建筑装饰材料的粘接。可用于内外墙、厨房和厕所等墙面的装修，特别适用于住房、店铺门面等旧房屋的改造装修以及脱落瓷砖等装饰部位的维修。

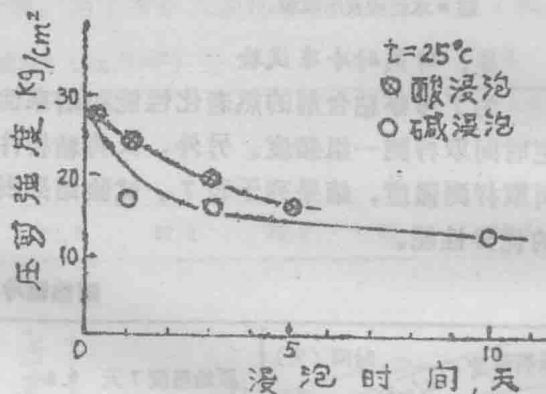


图 3

BJ 8504、8505 粉末壁纸胶的研制

北京市建材科研所

李伯君

墙面粘贴壁纸是美化室内环境的一个重要方法。随着我国经济的发展，壁纸使用量正在迅猛上升。目前，全国壁纸产量约为1亿伍千万米²，按现在普遍使用的107—纤维素醚壁纸胶每公斤可贴5米²计算，就需3万吨胶与其配套。这是一个相当可观的数量，况且壁纸的需求量还正在迅速增长，壁纸胶的生产量自然也要相应增加。现在普遍使用的壁纸胶系用107胶与甲基纤维素配制的，是液状胶，这在贮存、运输上都极不方便，而且107胶中固体含量仅10%左右，所以贮存，运输的绝大部分都是水，极不经济。国外壁纸胶系粉末状，加水即可使用，但进口需外汇，不宜大量采用。因此研制粉末壁纸胶是当前一个刻不容缓的任务。

我们新研制的8504、8505粉末壁纸胶，先后在六建大板楼地下室旅馆，商学院计算机房，前门饭店客房改建工程中试用。用户肯定了这两种粉末壁纸胶性能好，在某些方面，较国外壁纸胶还略胜一筹（详见应用）。

一、壁纸胶性能测试及其方法

我们曾利用国际联机检索及手工检索，但未查到有关标准及其测试方法。为了在研制工作中对胶的性能进行评价，我们根据实际应用的要求，自拟了以下几项指标及测试方法。方法较粗糙有待改进，但尚可满足研制时做参考用。

1、初期（湿态）粘接力：指粘贴三分钟后180度剥离强度。此项指标表示待

测壁纸胶在粘贴时是否具有足够的粘接力。如不足,壁纸将滑坠或边角处翘起而不能使用。由于大多数壁纸胶初期粘接力很小(5克/厘米²左右),即使使用精密的电子试验机也很难测准,测试数据也不能供比较用。因此又拟定了简易测试方法:即在Z形面上(中间平面宽25厘米左右其余两平面5厘米左右宽,三平面长度30厘米左右)粘贴壁纸后,如不脱离及翘起即为合格,此法易行也足够准确,能反映胶的初粘力。

2、粘接力:指粘贴干燥后的180度剥离强度。此项指标表示干燥后胶是否还具有足够的粘接力。实际测试时大都发生塑料膜与纸基剥离,而粘接面并未剥离,故拉力并不真正表示剥离强度。因此改用剥离时70%发生纸塑分离而胶未开,则粘接力合格。

3、干燥速度:指粘贴后在温度20℃、相对湿度60%的环境里,当揭下壁纸时,仍有合格的初粘力的最长时间,此项指标表示粘贴后可返工的最长时间。

4、干燥时间:指粘贴后在温度20℃相对湿度60%的环境里,当剥离时纸塑分离的最初时间。

5、耐潮湿性:指在刮腻子水泥板上(2米×2米)粘贴壁纸,干燥后置于温度20℃相对湿度≥85%处,若三个月不发生鼓泡、脱离、翘起等现象即为合格。

6、防霉性:按常规生霉试验法试验。

二、对粉末壁纸胶的要求

一种良好的粉末壁纸胶必须具有下列性质:

- ① 原料来源丰富,价格低廉;
- ② 在冷水中溶解快,低浓度时即有

足够的初粘力,且粘度适中;

- ③ 无毒性;
- ④ 具有合格的耐潮性和防霉性;
- ⑤ 生产工艺简单;
- ⑥ 产品应为白色或浅色;
- ⑦ 性质稳定。

我们先后试验了天然胶、改性天然产物、合成树脂等十种粘结剂,最后筛选出三种。配合其它外加剂、填料等,优选出2种最佳配方即8504、8505两种配方。8504及8505两种粉末壁纸胶性能基本符合上述要求。原料国内充足,价格低廉,生产工艺及设备简单,技术水平要求低。其生产流程为:

原料加工→磨细→筛选→混合→包装
外加剂↑填料等

三、8504、8505壁纸胶性能

1、初期粘接力:能在Z形面积上粘贴国产及日本壁纸,不脱落,边角不翘起,与107纤维素醚胶及西德、意大利的粉末胶相比,在刮腻子砂浆墙面上8505胶优于107胶及国外胶,8504胶略低于107胶,与国外胶相近,在油漆面及桐油面不能使用107胶,但8505胶粘接力强。

2、粘接力:干燥后剥离时,塑料面层剥离,但纸基70%以上牢固地粘贴在墙面,胶接面未剥离。

3、干燥速度:粘贴后十分钟内尚可取下,仍保持足够的初粘力,可重新粘贴。

4、干燥时间:刮腻子砂浆面8504胶1天;8505胶3小时,油漆面及桐油面2天。

5、耐潮性:贴于刮腻子水泥板上,在温度17~20℃、相对湿度85%处三月后不翘边、不脱落、不鼓泡。与西德、意大利

胶、107纤维素醚胶相同。

6、防霉性：按常规生霉试验，不加防霉剂较意大利胶稍差，与107—纤维素醚胶相同。

7、毒性：无毒。

8、稳定性：1年内不变质。

9、施胶量：8504胶在刮腻子砂浆墙面之施胶量，（胶水比1：10~1：13）为50~70米²/公斤胶粉。8505胶在刮腻子砂浆面施胶量（胶水比1：3~4）为25~30米²/公斤胶粉，在油漆面及桐油面上之施胶量均为25米²/公斤胶粉。

四、应用及成本

1、8504及8505二种粉末壁纸胶已在六建大板楼地下室旅馆粘贴15米²，商学院32米²，前门饭店115米²。（其中桐油面为50米²，油漆面65米²）效果良好。

8504、8505壁纸胶均是白色粉末，分别以1：10~1：15及1：3~4加水搅拌，约10分钟即溶解完毕，用板刷在已刮腻子的水泥砂浆墙面上施胶，再将浸过水的纸基塑料壁纸（北京建筑塑料厂产品）贴上。试用结果表明该种壁纸胶有足够的初期粘接力，贴时壁纸边缘不翘起。壁纸搭接处，用壁纸刀划割后，接缝处不翘起，干燥速度适宜，粘贴后（约10分钟）即可揭下来重新粘贴，一天后基本上干燥。干燥后粘贴牢固。剥离时纸基与塑料面分离。

8504施胶量为60~80米²/kg。8505施胶量为26米²/kg（粉末胶）

2、建安公司在前门饭店改造工程需在油漆墙面及桐油墙面贴日本进口的墙纸，原计划是采用进口墙纸粉，但为了节省外汇，试采用国内传统用的粘接剂，即

107胶加上纤维素进行粘贴，粘贴后的墙面，经过一星期以后墙面仍不干，有凸起、翘边、起泡的现象，因而改用国外壁纸胶并加上国内产的聚醋酸乙烯乳胶，但初粘力仍嫌不足。后试用8505粉末壁纸胶，以1：3~4（粉末：水）溶解后粘度适宜，涂刷方便，初粘力大于国外墙纸胶+国内乳胶，根据粘贴后的墙面观察，8505粉末壁纸胶有以下优点：

① 初粘力好，涂刷方便，吸水较好，干得快。

② 经过10~25分钟后墙面边缝不翘起。

③ 经过24小时后，墙面就干燥，没有滑坠、起凸、翘边等现象。

④ 经过一个半月的时间，且经过冷热的变化，仍没有发生变化。

⑤ 墙纸从墙面撕下来时不破坏墙面。

8504粉末壁纸胶成本测算为5.5元/公斤，售价10元，折合粘贴每米²壁纸费用为0.14~0.16元。8505粉末壁纸胶成本测算为2元/公斤，售价4元/公斤，折合粘贴每米²壁纸费用为0.16元。

五、存在问题及努力方向

1、8504、8505两种胶在溶解时，尚有少许疙瘩，需较长时间搅拌，方可消除。应进一步研究，加以解决。

2、防霉剂虽可解决，但因国内化工原料不足，生产有困难。应进一步开发新型防霉剂。

3、贮存期为一年，尚短。应设法延长贮存期。

4、应着手制定壁纸胶的标准及测试方法。

方便胶粘剂的选用

——美国Loctite公司Paul J. Rachielles

所谓方便胶粘剂，是胶粘剂里的一类，它们虽然化学成份各自不同，但都具有下列几个共同特点：固化不需要能量；不需要调配；五分钟内就固化；获得的强度比较高；可以胶粘多种基材；可以自动化施工。厌气胶粘剂、氰基丙烯酸酯胶粘剂以及橡胶改性的丙烯酸酯胶粘剂等就是几种方便胶粘剂。

选用方便胶粘剂要考虑这样几个因素：基材的材质和大小；固化速度；应力；粘接环境条件；安全性。

基材 基材往往是选用方便胶粘剂时首先要考虑的一个因素。多数的常规厌气胶粘剂粘不牢热塑塑料和橡胶。厌气胶粘剂一般用来粘接金属和玻璃。粘接塑料和橡胶应选用氰基丙烯酸酯胶粘剂；倘若对粘接的清洁度要求不很高，用丙烯酸酯胶粘剂更好。粘接面愈大，应力和接缝往往也愈大，就要选用厌气胶粘剂或丙烯酸酯胶粘剂。

固化速度 在这几种方便胶粘剂中，氰基丙烯酸酯的固化速度最快，几秒钟到一分钟就行了。厌气胶粘剂稍慢一点，二十秒钟到一分钟。丙烯酸酯胶粘剂一般需要一到十分钟。用户应根据自己的时间要求选用方便胶粘剂。

强度 三种方便胶粘剂的强度都比较高，能满足对剪切和拉伸方面的要求。随着冲击和剥离应力的提高，为保证粘接寿命，选用厌气胶粘剂和丙烯酸酯胶粘剂更好一些。

粘接环境条件 三种方便胶粘剂中，氰

基丙烯酸酯胶粘剂抗恶劣环境条件的能力最差。丙烯酸酯胶粘剂稍好一些，耐湿性比较好，临界温度上限为 250°F 。厌气胶粘剂耐热，对表面进行清洁处理后，耐热能力可以提高。常规厌气胶粘剂粘接的产品，临界温度上限接近 400°F ，改性的厌气胶粘剂粘接的产品，使用温度可达 450°F 。至于抗溶剂性和耐湿性，一般同耐热能力有关。

安全性 厌气胶粘剂是轻度皮肤敏感物质，使用一般无危险，只要注意一下通风和皮肤保护就可以了。自动化施工消除了同皮肤接触的问题。氰基丙烯酸酯胶粘剂虽然无毒，但由于有剧烈的气味和可能会粘皮肤而会有危险。自动化操作也可以消除这些问题。

在没有长期性应力、环境条件不恶劣的小件塑料和橡胶粘接方面，氰基丙烯酸酯广泛地被使用。新推出的氰基丙烯酸酯胶粘剂品种两分钟内固化，粘接铝、钢和氯丁橡胶，经过二百四十小时按照美国材料试验协会标准进行的拉伸——剪切热循环试验，粘接强度好于环氧树脂。这些新品种的临界温度上限接近 250°F 。厌气胶粘剂由于稍方便一点，故通常用于玻璃、金属、陶瓷等较高强度的长时间连续粘接。丙烯酸酯胶粘剂则最好用于固化速度可以慢一些的大面积粘接，特别是在粘接前用户无能力或不愿意进行认真的表面处理时。

下面三个附表供选用方便胶接剂时参考。