

第8章 粘接修复技术

柳台夫

第1节 概 述

借助胶粘剂把相同或不同的材料或损坏的零件连接成为一个连续牢固整体的方法叫粘接或胶接。从实质上讲,粘接是一种表面现象。是靠粘接剂与被联接件中间的化学的、物理的和机械的力粘接起来,并使粘接接头具有一定的使用性能。

(一) 粘接的特点

粘接有下述优点:

1) 不受材质的限制,相同材料或异种材料均可粘接。两种不同的金属粘接后,因间隔有一层胶,还可防止电化学腐蚀(微电池反应)。金属和非金属也能顺利粘接。

2) 粘接的工艺温度不高,因而可以粘补铸件、铝合金件和薄件、微小件,而不会出现变形和裂纹等。

3) 粘接时不破坏原件的强度,不易产生局部应力集中。

4) 胶缝有不漏泄、耐腐蚀、耐磨和绝缘等性能,有的还具隔热、防潮、防震减震性能。

5) 节省能源,工艺简便,工装夹具简单,成本低廉,缩短工期,解决关键。

6) 与铆接、螺接、焊接相比,减轻结构重量20%~25%。

粘接有下述缺点:

1) 不耐高温。一般合成胶粘剂只能在150℃以下长期工作,某些耐高温胶也只能达到300℃左右(无机胶例外)。

2) 抗冲击性能及抗老化性能差。

3) 粘接强度不高(与焊接、铆接比)。

4) 尚无可行的无损检验办法,因此应用受到

一定限制。

(二) 粘接的应用

从机械产品制造到设备维修,几乎无处不可利用粘接来满足工艺需要。如以粘代焊、以粘代铆、以粘代螺、以粘代固等。举例如下:

1) 以环氧胶代替锡焊、点焊,省锡省电。

2) 合金刀具的粘接代替黄铜钎焊,既减小了刀具的变形又保证性能。

3) 量具的以胶代固,代替过盈配合。

4) 用结构胶粘接修复断裂件。

3) 用粘接剂恢复磨损导轨的名义尺寸。

4) 油箱(缸)、管路、接缝可用胶密封。

5) 铸件砂眼、孔洞等可用胶填充堵塞而不漏泄。

6) 现场粘接配作密封圈。

此外,粘接是塑料与橡胶,金属与塑料、金属与橡胶的连接最简便的方法。

粘接用于电气电子工业、航天工业等效益更大。

第2节 粘接方法

(一) 热熔粘接法

该法主要用于热塑性塑料之间的粘接。该法利用电热、热气或摩擦热将粘合面加热熔融,然后迭合,加上足够的压力,直到冷却凝固为止。大多数热塑性塑料表面加热到150~230℃就可进行粘接。

(二) 溶剂粘接法

在热塑性塑料的粘接中,溶剂法用之最简单与普遍。用于同类塑料就是将相应的溶剂涂(滴)于

胶接处，待溶剂使其变软，再合拢施加一定压力，溶剂挥发后便可牢固，如处理得当，效果也能令人满意。为便于控制，更常用的却是将溶剂与被粘塑料相同或结构相似的树脂，预先配制成一定浓度的溶液，再行胶接。该法使用方便，强度较高。但溶剂选择必须得当，一般说来，使用二元或三元混合溶剂效果更好。

一些热塑性塑料的粘接所用的溶剂及其高聚物的溶液。列于表8-2-1。

(三) 胶粘剂粘接法

利用胶粘剂将两种材料或两个制件粘合在一起，并在粘接接头上施以足够的粘接力，使之成为牢固的接头的粘接法叫胶粘剂粘接法。该法用之最广，可以粘结各种材料，如金属与金属，金属与非金属，非金属与非金属等。

胶粘剂品种繁多，分类方法很多。按粘料的物性属类分为有机胶粘剂和无机胶粘剂；按原料来源

表8-2-1 溶剂粘接时常用的溶剂及其配方

序号	塑 料 名 称	溶 剂	配 方 举 例
1	聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)	二氯甲烷 三氯甲烷	1.二氯甲烷 60份 有机玻璃单体 40份 过氧化二苯甲酰 0.2份 有机玻璃 少量 2.三氯甲烷 100份 有机玻璃 10份
2	聚氯乙烯(硬) PVC	环己酮, 四氢呋喃	环己酮 50份 四氢呋喃 50份 PVC 5份
3	聚氯乙烯(软) PVC	四氢呋喃, 甲乙酮, 甲异丁酮 等 环己酮	1.PVC(中分子量) 100份 四氢呋喃 100份 甲乙酮 200份 月桂酸二丁基锡 15份 邻苯二甲酸二辛酯 20份 甲异丁酮 25份 2.环己酮 90份 聚氯乙烯 10份 3.二氯乙烷 100份 过氯乙烯 10份
4	氯乙烯-醋酸乙烯共聚物	对二氧六圆, 甲乙酮, 甲醇	对二氧六圆 20份 甲醇 12份 甲乙酮 60份 邻苯二甲酸二辛酯 3份 异沸尔酮 3份
5	聚苯乙烯, 改性聚苯乙烯, ABS	甲苯, 二甲苯, 醋酸乙酯, 甲 乙酮, 二氯甲烷, 四氯乙烯, 三 氯乙烯	1.甲乙酮 60份 ABS 40份 甲苯 50份 2.甲苯 50份 二氯甲烷 50份 ABS 10份
6	聚酰胺(尼龙)	苯酚, 甲酸	1.苯酚 100份 尼龙 15份 水 10份 2.甲酸 100份 尼龙 10~15份

(续)

序号	塑 料 名 称	溶 剂	配 方 举 例
7	聚碳酸酯	二氯甲烷, 三氯乙烷 三氯甲烷, 三氯乙烷 二氯乙烷	1. 二氯甲烷 147份 二氯乙烷 80份 聚碳酸酯 40份 2. 三氯甲烷 50份 聚碳酸酯 40份
8	氯化聚醚		三氯乙烯 50份 氯化聚醚 5~9份
9	线型聚酯	邻氯苯酚	—
10	聚苯醚	二氯甲烷, 三氯乙烷, 三氯甲烷 三氯乙烯, 二氯乙烷	同聚碳酸酯
11	聚砜	二氯甲烷, 三氯乙烷, 三氯甲烷 三氯乙烯, 二氯乙烷	同聚碳酸酯
12	聚酰亚胺	甲乙酮, 甲苯, 吡啶, 二甲基甲酰胺	1. 甲乙酮 70份 二甲基甲酰胺 30份 酰亚胺 10~20份 2. 二甲基甲酰胺 70份 甲苯 30份 酰亚胺 5~10份
13	纤维素塑料	丙酮, 醋酸乙酯, 乙醇	1. 乙醇 80份 醋酸乙酯 20份 纤维素塑料 10份 2. 丙酮 40份 醋酸乙酯 20份 纤维素塑料 20份
14	聚乙烯醇	水中加10%~20%甘油	—
15	聚苯醚砜	二甲基甲酰胺, 丁丙酮N-甲基吡咯烷酮	—

分为天然胶粘剂和合成胶粘剂, 按粘接接头的强度特性分为结构胶粘剂和非结构胶粘剂; 按胶粘剂状态分为液态胶粘剂与固体胶粘剂; 胶粘剂的形态有粉状、棒状、薄膜、糊状及液体等; 按热性能分为热塑性胶粘剂与热固性胶粘剂, 等等。参见表8-2-2。

天然胶粘剂组成简单。合成胶粘剂大都由多种成分配合而成, 主要包括粘料、固化剂、增塑剂、增韧剂、稀释剂、填充剂、偶联剂、溶剂、防老剂等。

胶粘剂的组成除了粘料必不可少外, 其余成分视需要决定取舍。

表8-2-2 胶粘剂的分类

分类	天然胶 粘 剂	合 成 胶 粘 剂								
结 构 胶 粘 剂	无机胶 粘 剂	磷酸- 氧化铜胶 粘剂 用 于刀具、 工具粘接	合 成 树 脂 胶 粘 剂							
			热固性树脂胶粘剂		热塑性树脂胶粘剂		多 组 分 胶 粘 剂			
			品 种	用 途	品 种	用 途	品 种	用 途		
			环氧树脂	粘接金属、 木材、塑料玻 璃等	丙烯酸酯	粘接金属、 塑料	酚醛-缩醛	粘接铝、镁、不锈钢、 非金属		
			聚氨酯	粘接金属、 木材、塑料橡 胶等	酚醛-丁腈 橡胶		粘接金属、非金属			
			有机硅	用于金属耐 高温粘合	酚醛-环氧		粘接金属、应变胶等			
聚酰亚胺	用于金属耐 高温粘合	酚醛-缩醛- 有机硅	粘接金属、塑料、玻璃 等耐热零件							
聚苯并咪唑	用于金属耐 高温粘合	环氧-酚醛	用于金属耐热胶合							
非 结 构 胶 粘 剂	动物胶 植物胶 用于木 材、皮革、 纸张、纤维 胶合	脲素甲醛	粘接木材、 纸张、软木	纤维素塑料	粘接纤维、 纸张等	酚醛-氯丁 橡胶	粘接橡胶、金属与橡胶			
		三聚氢胺	粘接未经改 性纤维素物质	乙烯类聚合 物	粘接纤维、 木材、塑料等					
		苯酚甲醛	粘接金属、 木材、塑料	合成橡胶	粘接橡胶制 品					
		间苯二酚甲 醛	粘接金属与 木材、石棉、 水泥	聚酰胺（尼 龙）	粘接金属、 皮革、纸等					
		聚酯树脂	粘接聚酯薄 膜皮革光学设 备							
		呋喃树脂	粘接热塑性 塑料及橡胶							

第3节 粘接技术

(一) 胶粘剂的选用

胶粘剂的选用得当与否，是粘接及粘接修复成败的关键。一般说来，选用胶粘剂应遵循以下原则。

(1) 被粘物的种类和性质 必须搞清被粘物的种类，是金属还是非金属；是金属的哪类，化学成分虽不必太详尽，但应区分是钢、铁、铜、铝、铬；如是非金属，更要弄清是橡胶还是塑料；是橡

胶，属何种橡胶；是塑料属热固性还是热塑性，热塑性塑料可用溶剂、热熔法、胶粘剂三种方法粘接，而热固性塑料只能用胶粘剂粘接，尤其是聚乙烯、聚丙烯、聚四氟乙烯属难粘塑料，未经特殊的表面处理，不能用一般胶粘剂粘接。

此外，被粘物的线胀系数如何，粘接物表面状态如何，缝隙的大小，接触性及接触面积怎样，都应了解。

胶粘剂选用参考表8-3-1。

(2) 胶粘剂的性能 各类胶粘剂因组成及成分不同，其性能各异。因此要在选用时注意胶粘剂的粘度、粘接强度、使用温度、收缩率、线膨胀系

表8-3-1 胶黏剂选择表

材料名称	纸	织物	皮革	木材	尼龙	塑料 A、B、S	增强塑料	聚氯乙烯 PVC	橡胶	玻璃陶瓷	金属
金属	12, 16	10, 12, 16, 18	10, 12, 16, 18, 19	1, 2, 4, 5, 6, 10, 12, 16	1, 6, 7, 11, 18, 19	5, 6	6, 7, 9	5, 6, 8	4, 5, 10, 15, 18	2, 3, 4, 6	2, 3, 5, 6, 15
玻璃陶瓷	12, 16	10, 12, 16, 18	6, 10, 12, 18	2, 4, 5, 6, 10, 12	7, 11	4, 5, 6	2, 5, 6	4, 5, 10	4, 5, 10, 15	2, 4, 5, 6, 15	
橡胶	16	10, 16, 17	10, 16, 18	4, 5, 10, 16	6	4, 5, 10	5, 10, 19	4, 5, 10	4, 5, 10, 15, 16		
聚氯乙烯PVC	5, 12	5, 10, 14	4, 5, 10, 12	5, 12	5, 7, 19	4, 5	5, 7, 19	8, 18			
增强塑料	5, 6, 12, 14	4, 5, 12, 14	5, 6	6, 5	5, 7	6, 5	5, 6, 9				
塑料A、B、S	6, 12	4, 5	4, 5	4, 5	7, 5	5, 10, 14					
尼龙	5, 11	5, 7, 11, 19	5, 11	5, 6, 7, 11	3, 5, 10, 11, 14, 15						
木材	13, 16	10, 16, 17	10, 16, 17, 18	1, 5, 6, 10, 12							
皮革	15, 17, 18	10, 16, 17, 18	10, 12, 13, 16, 17, 18								
织物	12, 13	10, 12, 14, 16									
纸	12, 13, 14										

注：表中胶黏剂代号：

1—酚醛-环氧树脂 2—酚醛-丙烯酸 3—酚醛-聚酰胺 4—酚醛-氯丁橡胶 5—酚醛-丁腈 6—环氧 7—环氧-聚酰胺 8—过氧乙酸 9—不饱和树脂 10—聚酰胺 11—改性聚酰胺 12—聚酰胺-乙炔 13—聚乙炔 14—聚丙炔 15—聚丙炔-聚酰胺 16—天然橡胶 17—丁苯橡胶 18—氯丁橡胶 19—丁腈橡胶

表8-3-2 结构胶粘剂的品种与性能

序号	胶 粘 剂	固化条件		使用温度 (°C)	剪切强度 (kN/cm ²) (RT)	T—剥离 强度 (N/cm ²)	抗 冲 击	抗 腐 变	耐 介 质	防 潮 湿	耐 老 化	主 要 特 点
		温度, °C	压力 (10 ⁴ Pa)									
1	环氧-脂肪胺	RT~100	接 触	-40~80	1.50~2.0	<10	差	好	中	中	中	室温固化, 脆性较大
2	环氧-芳香胺	120~160	接 触	-40~150	1.50~2.50	<10	差	好	好	中	好	耐中温, 脆性较大
3	环氧-酸酐	150~200	接 触	-50~150	2.10~3.50	<10	差	好	中	中	中	电性能好, 脆性较大, 高温固化
4	环氧-聚酰胺	RT~100	接 触	-150~80	2.0~3.0	10~20	好	好	中	差	中	室温固化, 韧性较好, 耐低温, 耐湿热差
5	环氧-聚硫	RT~100	接 触	-73~80	2.10~3.15	20~30	好	中	中	好	好	剪切、剥离强度高, 耐油
6	环氧-尼龙	130~180	3~50	-253~120	2.80~4.50	90~270	好	好	中	差	差	剪切、剥离强度高, 韧性好, 耐湿热老化差
7	环氧-丁腈	80~170	0~30	-70~150	2.80~4.0	30~60	好	好	好	好	好	强度高、韧性好、耐油、耐老化
8	环氧-醇酸	140~150	30~150	-253~260	2.20	<9	差	好	好	好	好	耐高温、高低温循环性好, 耐老化, 脆性大
9	环氧-丙烯酸	RT~150	接 触	-60~110	1.70~3.10	30~60	中	中	中	好	好	强度高, 韧性好, 耐老化, 耐湿差
10	环氧-聚醚	170~180	5~50	-60~180	5.0~6.50	20~30	好	好	中	中	中	强度高、韧性好, 耐高温, 耐湿热老化差
11	环氧-有机硅	RT~200	3~5	-80~300	1.50~2.50	10~20	中	好	好	好	好	耐高温、耐湿热老化性好
12	酚醛-丁腈	150~180	30~150	-73~200	2.0~3.30	50~100	好	好	好	好	好	强度高、韧性好、耐油、耐老化, 需高温固化
13	酚醛-缩醛	140~170	30~150	-60~120	2.0~3.30	40~80	好	中	中	好	好	强度高, 耐大气老化好, 耐湿差
14	酚醛-氯丁	150~170	140~210	-57~90	1.75~2.45	20~50	好	好	好	好	中	强度较高, 耐溶剂、耐冲击
15	聚氨酯	RT~100	5~10	-253~80	1.80~3.50	20~80	好	好	中	差	中	强度较高、韧性好、耐疲劳、耐超低温, 耐水差
16	α -氰基丙烯酸酯	RT		-51~100	1.55~2.40	<5	差	中	差	差	差	强度较高, 固化快, 脆性大, 耐水差
17	第二代丙烯酸酯	RT		-51~150	2.30~3.50	90	好	好	中	中	好	固化快、强度高, 适应性强, 分离使用, 气味较大
18	聚磷酰胺	200~300	2000~3000	-60~300	1.80~2.40	<20	差	好	好	好	好	耐高温、耐老化、耐介质, 需高温固化

注: RT—室温

数、耐蚀性、耐水性、耐介质性、耐老化性等,各种结构胶粘剂的性能参见表8-3-2。

(3) 粘接的目的及用途 粘接兼具连接、密封、固定、定位、修补、填充、堵漏、嵌缝、防腐以及满足某种特殊要求等多种功能,但应用粘接时,往往是某一方面的功能占主导地位。如目的是连接,则应选强度高些的胶粘剂;如目的是密封,则选用密封胶,如目的是定位、装配以及修补,则应选用室温下快速固化的胶粘剂;如需导电,则应选导电胶;大型扁平或略带弯曲的表面,选用胶膜最为方便。总之据粘接用途和粘接目的选用不同胶粘剂。

(4) 粘接件的受力情况 粘接件的外力可归纳为拉伸、剪切、撕裂、剥离四种类型,同时应考虑其力的大小、方向、频率、时间。粘接接头的特点是拉伸、剪切、抗压强度较高,而弯曲、冲击、撕裂强度较低,剥离强度更小。对受力复杂的工件或结构的粘接,要选用综合强度性能好的弹性体和热固树脂组成的胶粘剂,如环氧-丁腈胶。

(5) 粘接件的使用环境 常见的环境因素有温度、湿度、介质、真空、辐射、户外老化等。

虽然胶粘剂一般都有一定的耐介质性,但胶粘剂不同,耐介质性也不同,有的甚至是矛盾的。如耐酸者往往不能耐碱,反之亦然。因此,必须按产品说明书进行合理选择。

(6) 工艺上的可能性 使用结构胶粘剂时,不能只考虑胶粘剂的强度、性能,还要考虑工艺的可行性。如酚醛-丁腈胶综合性能好,但需加压 $0.3\sim 0.5\text{MPa}$,并在 150°C 高温固化,不允许加热或无条件加热加热的情况下则不能选用。

对大型设备及异形工件来说,加热与加压都难以实现,粘接时只宜选用室温固化胶粘剂。

(7) 经济性与来源的难易 成本与来源不可忽视,对粘接修复虽然没有制造生产时那么重要,但同样应予考虑。

(二) 粘接接头的设计

选用的胶粘剂强度很高,但如果胶接接头设计不合理,同样达不到预期效果。因此,要合理地设计胶接接头,并首先要从力学性能角度考虑。

1. 粘接接头设计的原则

1) 尽可能使粘接接头承受或大部分承受剪切力。

2) 尽可能避免剥离和不均匀扯离力的作用,确实不可避免的,可采取适当的加固措施,如端部包边,端部加宽加固或加铆加螺钉。

3) 尽可能增大粘接面积,提高接头承载能力,如V型斜接和台阶对接。

4) 尽可能防止层压材料的层间剥离,如玻璃钢板材、纤维板、石棉板等宜用斜接。

5) 尽可能地制备容易、简单实用,经济可靠。

2. 粘接接头的类型与形式

接头大致分为四种类型:对接、角接、T接、平接。实际所用接头型式都是这四种类型的任意组合,参见图8-3-1。

(1) 对接 粘接强度低,效果不好,修复时非万不得已时不可采用此形式,如采用应有补救措施。

(2) 斜接 这种接头承受剪切力,且分布较均匀,粘接面积大,承载能力高,但制备稍为困难。斜接角越小越好,不得大于 45° 。这种形式用途较广。

(3) 搭接 接头宜宽不宜长,胶层宜薄不宜厚,在端部倒角或挖槽可减少应力集中,端部加铆加螺钉可防剥离。斜搭接效果很好。该接头应用较多。

(4) 套接 将一端插入另一孔中,或是加外套管的对接,胶层面积大,受力情况好,承载能力强,粘接强度高,适用于圆管圆棒的粘接。但胶层厚度不宜控制,中心位置不好对正。

(5) 嵌接 即槽接、镶接,粘接效果很好,但制备麻烦。

(6) 函接 又称镶销连接,是于两粘接管中插入管或棒,或于两棒粘接时插入销子,使其粘接面积大增。该法粘接强度很高,且不改变外部形状。

(7) 补接 又叫加强对接,可提高对接的可能性,能增大粘接面积。

(8) 缠接 即在对接后,外面用棉、玻璃布或其它纤维缠绕,再涂胶紧固加强,适用于弯曲应力作用的部位。

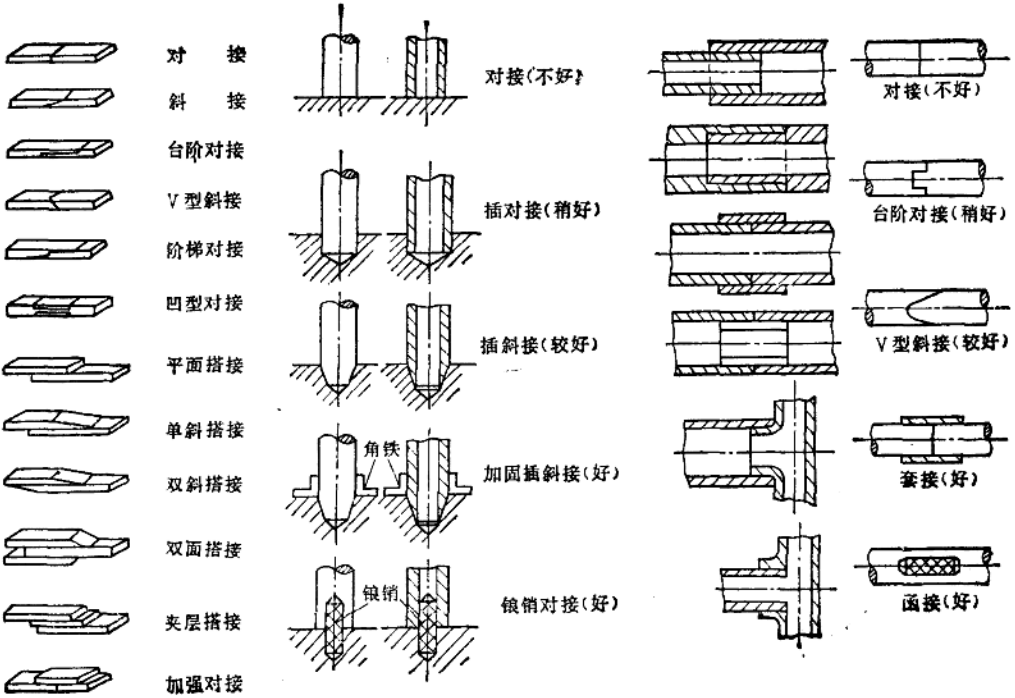
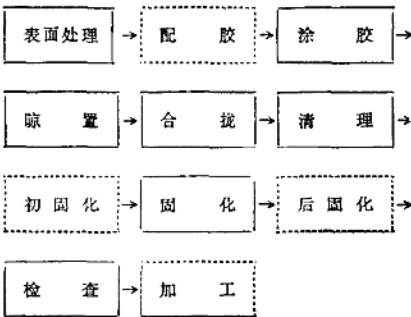


图8-3-1 常用的板、管、棒接头的形式

(三) 粘接工艺

粘接工艺的方框图如下⊖,



(1) 表面处理

表面处理的目的是获得清洁、干燥、粗糙、新鲜、活性的表面, 以获得牢固的粘接接头。

表面处理的方法最常用的有两种: 一般处理方法和化学处理方法。

1) 一般处理方法

① 表面清理 即用干布、棉纱等除尘清去厚油脂。

② 脱脂去油 以丙酮、汽油、三氯乙烯等有机溶剂擦拭, 或采用碱液处理。化学除油的简单配方见表 8-3-3。常用脱脂溶剂的性质见表 8-3-4 及 8-3-5。

③ 除锈粗化 用锉削、打磨、粗车、喷砂等方法除去锈蚀及金属氧化物, 并可粗化表面。其中喷砂效果为最好。金属件的表面粗糙度以 $R_a 12.5\mu m$ 为宜。

④ 清洁干燥 经除锈粗化的机械处理后, 再用毛刷、干布或压缩空气清除表面的砂粒或残屑, 并再次用溶液擦拭, 以再除去油污、干燥待用。

对普通工件, 按上述办法进行表面处理就足够了。若要求粘接强度很高、耐久性好及特殊环境使用, 应进行化学方法处理。

2) 化学处理方法 化学方法在上述一般方法处理后紧接着进行, 其中有酸蚀法, 阳极化法等。对于金属材料, 采用电刷镀工艺中的表面处理方法(电净和活化)为最有效。

总之, 表面处理的标准是, 往处理后的工件表面洒水, 水膜均匀摊开则证明表面已无油污, 可认

⊖ 虚线框表示可有可无。

表8-3-3 化学除油剂的配方

编 号 被 粘 物 配 方 (重 量 份)		铜 铁		铝 镁 及 其 合 金	
		一	二	三	四
硅酸钠 (Na_2SiO_3)		10	5	30	
重铬酸钠 ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)		30			
磷酸三钠 (Na_3PO_4)		30			
氢氧化钠 (NaOH)		30	10		
碳酸钠 (Na_2CO_3)			50	30	25
肥皂 ($\text{NaC}_{17}\text{H}_{35}$)					10
水 (H_2O)		1000	1000	1000	1000
处 理 方 法	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	80-100	80-100	80-100	80-100
	时 间 (min)	10~15	20~30	10~20	30
	后 处 理	水 洗 干 燥			

表8-3-4 常用脱脂溶剂的性质

名 称	分 子 式	分 子 量	密 度 ($20^{\circ}\text{C}/4^{\circ}\text{C}$)	沸 点 ($^{\circ}\text{C}$)	闪 点 ($^{\circ}\text{C}$)
甲 醇	CH_3OH	32	0.7915	64.7	6.5
乙 醇	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	46	0.7893	78.4	14.0
异 丙 醇	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	60	0.786	82.3	12.0
正 丁 醇	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_2)\text{CH}_2$	74	0.8098	117.7	35
丙 酮	CH_3COCH_3	58	0.7906	56.2	17
丁 酮	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$	72	0.8061	79.6	-5.5
醋 酸 乙 酯	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	88	0.9005	77.2	-2
苯	C_6H_6	78	0.8791	80.1	8
甲 苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	92	0.8668	110.8	7
三 氯 乙 烯	$\text{ClCH}=\text{CCl}_2$	131	1.4649	87.0	不 燃
四 氯 化 碳	CCl_4	152	1.595	76.8	不 燃
二 氯 甲 烷	CH_2Cl_2	85	1.3295	40.0	不 燃
汽 油	$\text{C}_8\text{H}_{12}\sim\text{C}_{10}\text{H}_{20}$	85~140	0.68~0.73	80~120	

表8-3-5 表面处理所用的溶剂

被 粘 物	可 用 溶 剂	最 佳 溶 剂
钢铁	丙酮、三氯乙烯、甲苯	三氯乙烯
铝及其合金	丙酮、三氯乙烯、丁酮	丁酮
铜及其合金	丙酮、三氯乙烯	三氯乙烯
不锈钢	丙酮、三氯乙烯	三氯乙烯
镁及其合金	丙酮、三氯乙烯	三氯乙烯
钛及其合金	丙酮、丁酮、异丙醇、甲苯	丁酮
环氧玻璃钢	丙酮、丁酮	丙酮
酚醛塑料	丙酮、丁酮	丙酮
尼龙	丙酮、丁酮	丙酮
聚碳酸酯	甲醇、丙酮	丙酮
有机玻璃	甲醇、异丙醇、无水乙醇	无水乙醇
聚氯乙烯	三氯乙烯、丁酮	三氯乙烯
聚乙烯、聚丙烯	丙酮、丁酮	丙酮
聚酯	丙酮、丁酮	丙酮
聚苯乙烯	无水乙醇、甲醇、丙酮	无水乙醇
ABS	甲醇、乙醇、丙酮	乙醇
氟塑料	三氯乙烯	三氯乙烯
天然橡胶	甲苯、甲醇、异丙醇、乙醇、汽油	甲醇
氯丁橡胶	甲苯、甲醇、异丙醇	甲苯
丁腈橡胶	甲醇、醋酸乙酯	甲醇
丁基橡胶	甲苯	甲苯
丁苯橡胶	甲苯	甲苯
乙丙橡胶	丙酮、丁酮	丙酮
硅橡胶	丙酮、甲醇	甲醇
聚氨酯胶	甲醇、丙酮	甲醇
氯化聚乙烯	丙酮、丁酮	丙酮
玻璃	丙酮、丁酮	丙酮
陶瓷	乙醇、丙酮	丙酮
赛璐珞	甲醇、异丙醇	异丙醇
聚氯乙烯人造革	120号汽油、二甲基甲酰胺、丁酮、醋酸乙酯	丁酮

定合格，否则应再仔细清理之。

表面处理合格后最好及时粘接，不要搁置太久，以免重新污染。金属表面处理的有效期参见表8-3-6。

比例现用现配，据使用期长短确定配胶量大小。配胶用器皿必须清洁干燥，未用的组分切忌掺混。

对单液型液体胶虽无须配制，但如含有密度大易沉淀的填料，如氯丁-酚醛胶使用前应搅拌均匀。

表8-3-6 金属表面处理的有效期

材 料	处 理 方 法	有 效 期
铝	湿法喷砂	3 d
铝	硫酸-重铬酸盐处理	6 d
铝	阳极化处理	30 d
钢	喷砂	4 h
不锈钢	硫酸腐蚀	30 d
黄 铜	湿法喷砂	8 h

(2) 配胶

对多组分或双组分的液态胶，使用前应按规定

(3) 涂胶

胶粘剂按其形态不同，可有不同的涂布方法。对热熔胶可用热熔胶枪；对粉状胶可进行喷撒；对胶膜应在溶剂未完全挥发前贴上滚压；对液状或糊状膏状则可刷胶、注胶、浸胶、刮胶、漏胶等，其中刷胶用的最普遍。

应注意用刷子刷胶时，最好顺着一个方向，不要往复；刷胶速度要慢，以防带进气泡；刷胶尽量均匀一致，中间可稍多些，边缘可少点；平均厚度控制在0.05~0.25mm为宜。

涂胶次数因胶粘剂和被粘物不同而异。无溶剂的环氧胶只涂一遍即可，而多数的溶液胶粘剂都要涂胶2~3遍。多次涂胶时，头遍胶尽量薄一些，待溶剂基本挥发尽后，再涂下次胶。

刮胶时用图8-3-2所示自制刮胶刀为宜，其大小自行设计。

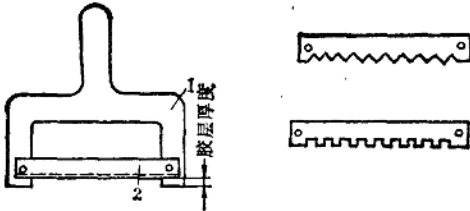


图8-3-2 刮胶刀和刀片（刀杆上的孔是圆孔）
1—刀杆 2—刀片

（4）晾置

无溶剂液态胶在涂胶后，以晾置少许时间为好，有利于排除空气，流匀胶层，增加粘性。

有的胶粘剂必须晾置片刻，如502胶，以吸收空气中微量水分，引发聚合，实现固化。

含溶剂的胶粘剂必须晾置一定时间，以挥发溶剂，否则固化后胶层结构松散，有气孔，降低粘接强度。

晾置时间的长短，温度的高低，环境湿度大小都因胶而异，但晾置切忌过度，否则易失去粘性。

（5）合拢

合拢又称胶合、装配。即紧接前道工序，将晾置适宜的工件表面与被粘物表面紧密迭合在一起，并对正位置。对于无溶液胶粘剂，合拢后最好来回错动几次，以增加接触，排除空气，调匀胶层，如发现缺胶或有缝，应及时补充。合拢之后以沿周边能压出胶梗而不流淌为宜。

对橡胶型胶粘剂，合拢时应一次对准位置，不可错动，并用圆棒滚压或木锤敲打，压平排除空气，使之紧密接触。

（6）清理

粘接过程难免有些残胶，不仅外观不好，而且会影响装配尺寸，因此宜及时在合拢固化前将残胶及余胶清除掉。

（7）初固化

初固化即凝胶。对于在室温固化的胶粘剂，凝胶与固化是合二而一的。对于高温固化胶粘剂，则

应有初固化之步骤，以防止合拢后立刻固化，使胶液粘度骤降，流淌缺胶，甚至使装配位置错动。

（8）固化

固化即是胶粘剂通过溶剂挥发，熔体冷却、或缩聚、交联等化学反应或物理作用，使其变为固体，并具有一定强度的过程。只有完全固化，强度才会最大。

温度、压力、时间是固化的三个重要参数。一般说来，固化温度高，则时间用的短；但低于规定的固化温度，时间再长也枉然。固化速度太快，胶层硬脆，性能变坏。

总之，室温固化的胶粘剂如有条件进行加温固化，不仅缩短时间，强度也可大大提高。

加热固化的胶粘剂应阶梯分段升温，固化结束后也要缓慢降温冷却，以减少内应力及变形。这一点，对薄件或线膨胀系数相差较大的被粘物尤为必要。

固化时施加压力总是有益的。加压有利于被粘物的紧密接触及胶液的扩散渗透；加压有益于胶层均匀和位置的固定；加压有利于排除气体防止空洞或气孔产生等。

加压大小视胶粘剂而定。对酚醛树脂及其改性胶粘剂，固化时有低分子水产生，至少加0.3MPa的压力；而环氧胶因不含溶剂，只需接触压力已够。

加压时为防止不必要的粘接，应涂油脂或脱模剂隔离。常用脱模剂有硅油、汽车蜡、凡士林等。

（9）后固化

后固化又称热处理。即将固化后的粘接件于一定的温度下保持一段时间，起补充固化的作用，并可消除内应力，提高粘接强度。对粘接性能要求较高的粘接件，一定要进行后固化。

（10）检查

粘接固化后，应对粘接件进行全面检查，观察有无裂纹、裂缝、气孔、缺胶等，也须注意位置是否错动，还可进行必要的密封性检查等。

对要求甚严的粘接件，应进行X射线或超声波无损探伤检查。对批量粘接的粘接件，可随机抽样做破坏性试验，测定有关数据，以检查粘接是否牢固。

（11）加工

有的粘接件粘接后还可进行机械加工。在加工前应进行必要的倒角、打磨。注意打磨方向应背胶

进行，严禁使用剥离力进行修整。

综上所述，要获得牢固的粘接，胶粘剂是基本因素，接头是重要因素，工艺是关键因素，三者密切相关，互相制约，必须兼顾。

第 4 节 零件修复常用胶粘剂及其应用

(一) 环氧胶粘剂

环氧胶是由环氧树脂、固化剂、增韧剂、填料、稀释剂、促进剂、偶联剂等组成。设备修理除特殊情况外，一般以采用市售的环氧胶为宜，常用市售环

氧胶见表8-4-1。若自行配制，常用配方见表8-4-2。

环氧胶配制程序是：准备原材料及器具→按配方准确称量→混合搅拌均匀→检查与检验。

如果环氧树脂太稠，可用水浴法（温度控制在50~60℃）降低粘度，增加流动性，便于取出。无机固体填料应先110~120℃烘干2h，以除去水份及所吸附的气体。

配制少量的环氧胶所用容器应是聚烯烃塑料或橡皮器皿，配胶用的搅拌器等要洁净干燥，取用不同组份的工具不得串用。称量要准确无误，混合要均匀。填料加热到50~60℃后再进行热混，这有利于环氧树脂对填料的浸润。搅拌时不要留死角。

所配的环氧胶在外观上应无混合不均的现象，

表8-4-1 常用市售环氧胶粘剂的典型配方

牌 号	配 方 (重量份)	固 化 条 件	特 点	应 用
农机二号	甲组分： E-44环氧树脂 100 邻苯二甲酸二丁酯 15 生石灰（200目） 30 乙组分： 农机二号固化剂 20 农机二号固化剂 二乙烯三胺 50 DMP-30 31.4	25℃/2~3h 或 60℃/1h 固化	室温固化速度快，工艺简便。不需特殊的加压、加热设备。粘接强度高、密封性能好。耐水、耐油、耐一般化学介质。成本较低	适用于工农业设备的快速粘接修补
J-18	甲组分： E-51环氧树脂 100 聚乙炔醇缩丁醚 20 乙组分： 200聚酰胺 100 KH-550 2 无水乙醇 130 甲：乙 = 1：1.5	室温/24~36h	-60~60℃使用。此胶无毒，无臭味。操作方便，初粘力高。耐水性和耐候性较好	用于金属与各种非金属材料（如人造革、布、皮革、木材、橡胶和聚氨酯泡沫塑料等）的粘接
J-19	E-51环氧树脂 100 聚砜树脂（粘度=0.4~0.7） 50 双氰双胺 11 二甲基甲酰胺 25 三氯甲烷 150	压力0.05~0.1MPa 180℃/3h	适用于工作温度在120℃以下的各种刀具及工具的胶接	用于各种金属结构件、刀具及其它工具的粘接
703	E-51环氧树脂 100 200聚酰胺 100	室温/24h 或70℃/4h	韧性好	用于金属或非金属的粘接
KH-520	甲：E-44环氧树脂 100 B-63环氧树脂 50 JLY-124聚硫橡胶 20 乙：300聚酰胺 80 703固化剂 5 甲：乙 = 2：1	室温/24h	粘接强度高，韧性好，室温剪切强度大于3kV/cm ² 。耐油、耐水、耐溶剂	用于粘接金属、玻璃、陶瓷、硬质塑料等

(续)

牌 号	配 方 (重量份)	固 化 条 件	特 点	应 用
HY-914	甲: 711环氧树脂 70 712环氧树脂 30 E-20环氧树脂 20 JLY-124聚硫橡胶 20 石英粉 (270目) 40 白炭黑 2 乙: 703固化剂 36 KH-550 2 DMP-30 1 甲:乙 = 4 ~ 6 : 1	室温/3 ~ 5 h	固化速度快, 粘接强度较高, 耐水、耐抽	用于粘接金属、玻璃、陶瓷、木材、竹材、层压塑料等。还可用于应急修补
KH-914	甲: E-51环氧树脂 102 D-17环氧树脂 18 乙: 650聚酰胺 48 间苯二胺:二氨基二苯甲烷 = 3 : 2 20 DMP-30 1 KH-550 1 甲:乙 = 1.2:0.7	室温/48 h 或60°C/3 h		用作金属结构胶粘剂
J-11	甲: E-44环氧树脂 120 600稀释剂 24 乙: 200聚酰胺 100 间苯二胺 6.5 KH-550 2.5	20~25°C/24~36 h 100°C/3 h	胶层有一定的韧性, 用量范围较大, 不需准确称量, 挥发性毒性低	用于金属与非金属的粘接, 也可以用于仪器组装、螺栓铆钉固定、齿轮摩刀胶合亦可用于静密封

表8-4-2 环氧胶常用配方

序 号	配 方 (重量份)	性 能	应 用
1	6101 (E-44) 环氧树脂 100 650聚酰胺 100 邻苯二甲酸二丁酯 10 二乙氨基丙胺 7	室温固化或 100°C固化 2 h 有一定韧性	模快粘接 钢与玻璃纤维层压板的粘接
2	6101环氧树脂 100 乙二胺 (含量77%) 6~8 邻苯二甲酸二丁酯 15~20	室温固化 配方简单, 价廉固化快耐温低 (<80°C)	只适于不重要的小面积粘接及填充
3	618 (E-51) 环氧树脂 100 邻苯二甲酸二丁酯 15 氧化铝粉 (300目) 20~40 多乙烯多胺 12~14	室温固化 24 h 或 80°C 固化 2~3 h 胶层性能脆	不宜大面积粘接 适于 ±60°C 工况的金属或硬质非金属材料的粘接或铸件砂眼修复
4	618 (E-51) 环氧树脂 100 650聚酰胺 100	室温 24 h 固化或 80°C 固化 3 h 韧性好	粘接金属和硬橡胶

也不允许有分层、沉淀、疙瘩、杂质等存在。

(二) 丙烯酸酯胶粘剂

丙烯酸酯胶粘剂品种很多，性能各异，主要有α-氰基丙烯酸酯胶粘剂、厌氧密封胶和第二代丙烯酸酯胶粘剂等。

1. α-氰基丙烯酸酯胶粘剂 (FGA)

α-氰基丙烯酸酯胶粘剂是第一代丙烯酸酯胶粘剂，常用的牌号有501胶、502胶，特点如下：

- 1) 单液型。无需混合，使用方便。
- 2) 粘度低。便于涂布，容易浸润，用量很少。
- 3) 固化快。室温下数秒钟即可粘接牢固。
- 4) 强度高。几乎所有材料均可牢固粘接。

5) 透明好。胶层无色透明，粘接面清洁美观。

6) 毒性小。无溶剂，百分之百的聚合作用。

7) 易使用。不要加热或加压，轻微指压即可。

8) 脆性大。不能耐冲击和振动。

9) 耐久差。耐热、耐水、耐溶剂、耐候性较差，因而粘接不耐久。

10) 易白化。若环境湿度过大，粘接时易出现结霜白化。

11) 价格贵。与其它胶粘剂相比，价格贵些。
501胶、502胶的组成配方、性能及工艺参见表8-4-3，502胶对各种材料粘接的固化速度见表8-4-4。

表8-4-3 α-氰基丙烯酸酯胶粘剂

配 方	(重量份)	工 艺	性 能 和 用 途
501胶		用丙酮去油室温晾干，涂胶合拢，在室温下十几分钟后能达到比较高的强度，最好室温放置数小时再用	501胶在室温下仅能贮存3个月，502胶为18个月粘度较低，流动性大，不宜粘接粗糙表面或多孔表面零件，虽然固化速度快，但胶层较脆，耐热性差，不耐碱和有机溶剂，一般作临时粘接之用 用于粘接金属、橡胶、玻璃、塑料（不含聚烯烃塑料和聚四氟乙烯）
α-氰基丙烯酸乙酯	>94		
聚α-氰基丙烯酸异丁酯	0~3		
邻苯二甲酸二丁酯	3		
对苯二酚	微量		
二氧化硫	微量		
KH-550 (2%无水乙醇溶液)	少量		
502胶			
α-氰基丙烯酸乙酯	94		
甲基丙烯酸甲酯与丙烯酸甲酯共聚体	3		
磷酸三甲酚酯	3		
对苯二酚	微量		
二氧化硫	微量		
502胶			
α-氰基丙烯酸乙酯	100		
聚甲基丙烯酸甲酯粉末	7.5		
磷酸三甲酚酯	15		
对苯二酚	微量		
二氧化硫	微量		

表8-4-4 502胶对各种材料粘接的固化速度

被 粘 材 料	固 化 时 间 (s)	被 粘 材 料	固 化 时 间 (s)
玻璃	3~10	聚酯	10~15
丁基橡胶	5~15	酚醛塑料	10~15
天然橡胶	10~15	聚酰胺酯	10~15
氯丁橡胶	10~15	三聚氰胺甲醛塑料	10~30
丁腈橡胶	10~15	尼龙	20~30
ABS	7~10	铜	30~60
硬聚氯乙烯	10~15	铝	45~60
有机玻璃	10~15	铝合金	90~180
聚苯乙烯	10~15	铬	120~180

2. 厌氧胶

厌氧胶又叫嫌气胶、螺纹胶等，是一种新型密封粘合剂，它与氧气或空气接触时不会固化，是故得名。厌氧胶的特点如下：

- 1) 单液型，粘度低，易浸润渗透。
- 2) 无溶剂，毒性小，公害微。
- 3) 不需称量、混合、配胶，使用方便。
- 4) 室温固化，速度快，强度高。
- 5) 密封性好，耐高压（可达30MPa）。
- 6) 低温（0℃）仍能快速固化。
- 7) 性能优异，耐热、耐溶剂、耐酸、耐碱。
- 8) 残胶易清除，固化易拆卸。
- 9) 使用期长，贮存稳定。

10) 用途广泛，粘接、密封、锁紧等作用。如管道螺纹、法兰面及机械箱体结合面的密封防漏；螺栓的锁固防松；轴承等轴套、齿轮与轴、插件、嵌件等的装配固定；铸件砂眼气孔填堵；各种产品零件的结构粘接等。

厌氧胶的实际配方见表8-4-5。

厌氧胶国产牌号有XQ-1、XQ-2，Y-150、Y-82，铁锚300、301、302、322、342、350、351、352、353、370、372、YY301、101、102；性能较先进的GY系列见表8-4-6，其中GY340已达世界水平。

3. 第二代丙烯酸酯胶粘剂（SGA）

第二代丙烯酸酯胶粘剂的特点如下：

- 1) 室温固化，且5~10min便可固化。

表8-4-5 厌氧胶的实际配方

配 方 (重量份)	工 艺	用 途
XQ-1胶 309树脂(含阻聚剂) 100 异丙苯过氧化氢(70%) 5 糖精 0.3 丙烯酸 2 三乙胺 2 白炭黑 0.5	胶液隔绝空气28~30℃ 时固化	使用温度范围为100℃以内， 用于振动、冲击条件下工作的 机器，如不经常拆卸的螺钉、 螺母紧固、防松及密封防漏， 用于管道螺纹连接处及一些平 面法兰、接合面的耐压密封和 紧固
601胶 1号甲基丙烯酸酯 40 4号甲基丙烯酸酯 甲基丙烯酸羟丙酯 30 甲基丙烯酸 2 过氧化异丙苯 4	胶液隔绝空气1~5min 就凝胶，1~2天完全固 化	用于钢、铝、铜等金属材料 和陶瓷、玻璃、硬质塑料等非 金属材料的粘接，使用方便， 固化速度快，强度高，并具有 较好的密封性能，但胶层较脆
三乙胺 1 二甲基苯胺 0.5 糖精 0.5 对苯醌 0.04 促进剂(1%甲基丙烯酸铁丙酮溶液) 2~3		
双甲基丙烯酸三缩乙二醇酯 100 异丙苯过氧化氢 2~3 1, 2, 3, 4-四氢噻唑 0.5 对苯二酯 200~400ppm 糖精 0.5 增稠剂	室温固化	用于螺栓的密封 M10螺栓与母10min后脱出 力矩11.7N·m, 30min后达 33.8N·m
YY-923胶 618-丙烯酸-癸二酸环氧丙烯酸酯 10 313聚酯树脂 3 过氧化苯甲酰 0.3 甲基丙烯酸甲酯 2.7 丙烯酸 1	两个粘接面去油污后， 一面涂胶粘剂，另一面涂 促进剂，两个面粘接后迅 速搓动，然后合拢，十几 分钟即凝胶，两分钟后达 到一定强度	电性能符合要求，使用情况 良好，用于铁氧体的粘接。促 进剂配方： N, N'-二甲基对甲苯胺 2 甲基丙烯酸甲酯 10 南大-42偶联剂 2

(续)

配 方	(重量份)	工 艺	用 途
双甲基丙烯酸乙二醇酯	93	混合后, 涂胶, 合拢, 室温固化	粘接钢制螺栓, 扭矩可达 20N·m
过氧化异丙苯	2		
糖精	4		
N, N-二乙基对甲苯胺	1		
双甲基丙烯酸丁二醇酯	100	混合后, 涂胶室温固化	粘接钢片, 合拢 7 min 后, 剪切强度为 1.22kN/cm ²
过氧化二异丙苯	10		
对苯二酚	0.1		
氯化亚铜	0.1		
氯酸钠	0.2		

表8-4-6 GY系列厌氧胶部分产品

牌 号	应用特点	粘 度 (Pa·s)	M20 扭矩 (N·m)		静剪切 (kN/cm ²)	固 化 速 度			相应美 军 标 MIL	近似 国外 产品
			破 坏	松出平均		固化 (min)	实用 (h)	基本完成 (h)		
GY-340	通用装配固定 螺纹件锁固密封 (<M20)	0.15~0.3		>25	>2.0	20	1	2~6	RC-I	801 AV 271
GY-280	渗入型密封与 锁 固	0.01~0.25	2.5~11.5	17.5~35		≤20	0.5~1	2~6	R	290 AA
GY-260	高强度锁固 (<M36)	触 1~3	20~40	10~25		20	1	6	O	262
GY-255	高强度锁固密封 (<M66)	4~7	20~35	15~30		20	1~1.5	6	L	277 AVX
GY-250	高强度锁固密封 (<M20)	约 0.5	20~30	25~45		20	1	6	K	271 270 AV
GY-230	中强度锁固密封 (<M12)	0.1~0.15	10~23	2~7		20	1	6	J	241 CV
GY-168	为弹性体密封 通用型(平面、 螺纹)	触15 (168A为 膏状)	约10	<10	搭接约 0.5	<60	2~6	12~24		515
GY-190	配管密封 (含聚四氟乙烯)	膏状	<5			60	6	24		592 PS/T
GY-240										

注: 1. 固化速度为用钢试件, 室温、不用促进剂(剂底)。

2. 粘度中“触”字为具有触变性, 如GY-260等, 应用前摇匀。

3. 美军标MI-S-48163, MIL-R-46082A (MR)。

2) 使用方便, 不必严格计量, 两组份可分别涂刷, 恰如单液型胶一样方便, 适用期长。

3) 强度较高, 粘接金属的室温剪切强度大于 2.5kN/cm^2 , 韧性好, 剥离强度高, 耐冲击振动性能优良。

4) 可进行油面粘接, 即使附有薄油层, 粘接强度仍较大。

5) 耐介质性好, 尤其耐水性较好, 耐油性甚佳。

6) 耐老化好, 耐湿热和大气老化, 耐久性好。

7) 容易清除, 该胶有一定的热塑性, 可通过加热 ($150\sim 200^\circ\text{C}$) 或二氯甲烷溶剂拆开粘接面。

8) 用途广泛, 除了紫铜、黄铜、铬、锌、赛

璐璐、聚四氟乙烯等不能粘接外, 其它金属和非金属均能获得牢固的粘接。

9) 耐热性较差, 只能在 120°C 长期使用。

10) 气味较大, 贮存期较短。

自1982年开发第二代丙烯酸酯胶粘剂以来, 现品种有 J-39、SA-100、SA-101、SA-102、SA-200、801、802、SGA-404 等牌号。

(三) 氯丁胶粘剂

一般氯丁胶粘剂由氯丁橡胶、金属氧化物、树脂、防老剂、溶剂、填充剂、交联剂、促进剂等组成。因用途不同, 组份也不尽相同。

氯丁胶粘剂的品种很多, 除表8-4-7所示外还有 XY-406、XY-6、FN 303、FN 304、FN 305、

表8-4-7 部分氯丁胶粘剂

牌 号	配 方 (重量份)	工 艺	性 能 与 用 途
XY-401 胶	LDJ-230氯丁橡胶 100 氧化锌 5 氧化镁 8 促进剂D 1 促进剂TMTD 1 防老剂D 1 硫磺 0.5 2402酚醛树脂 100 醋酸乙酯 300 120号汽油 150	表面进行清污打磨处理, 均匀涂胶两遍, 室温晾置3~4 min 再涂下遍胶, 晾置5~6 min, 合拢后加压0.5 MPa, 室温24 h 固化	韧性好, 粘接力大, 用于橡胶、皮革、木材等自身或其与金属的粘接
XY-402 胶	LDJ-240氯丁橡胶 100 氧化锌 5 氧化镁 8 防老剂D 2 2402酚醛树脂 30 醋酸乙酯 320 120号汽油 160	表面打磨及清污处理, 涂胶两遍, 第一遍晾置4~8分钟再涂第二遍胶, 之后晾置5~10 min, 合拢后碾压, 室温放置固化24 h	固化速度快, 胶膜柔软用于粘接皮革、橡胶、泡沫塑料、棉布、纸张等
XY-403 胶	甲组分: LDJ-240氯丁橡胶 100 防老剂D 1 混气炭黑 35 醋酸乙酯 264 120号汽油 176 乙组分: 丁腈橡胶-26 10 氧化锌 5 氧化镁 4 乙硫磺 1.7 醋酸乙酯 74.3 甲:乙 = 6:1	使用前将甲乙组分按比例混合均匀, 涂胶2~3遍, 每次需晾置5~10 min, 最后一次晾置后合拢碾压或锤打, 以利充分接触, 室温放置24 h 后使用	结固速度快, 胶膜柔软, 剪切强度大于 190N/cm^2 (橡胶-橡胶) 可粘接橡胶、织物等, 主要用于氨水胶囊、排灌胶管、胶布雨衣等制品的粘接修补