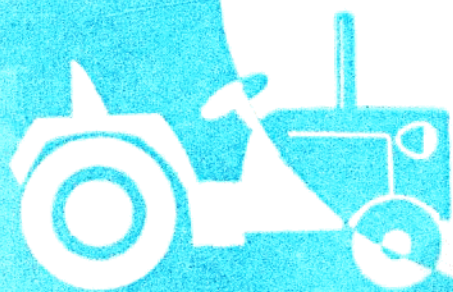


农机旧件

修复工艺汇编



山东省农业机械科学研究所

说 明

在伟大领袖和导师毛主席关于“农业的根本出路在于机械化”的光辉思想指引下，在英明领袖华主席为首的党中央领导下，我国农业机械化事业蓬勃发展，农业机械化水平不断提高，农机具品种数量迅速增加。为用好修好农业机具发挥其应有的效能，农林部总结了全国农机修理的经验，在北京通县举办了“全国农机修理技术革新”展览会，会上重点展出了修旧利废部分推广大庆的十二字作业法。为在我省逐步推广应用这些行之有效的修理技术和先进经验，把我省农机修理工作提高到一个新的水平，我们收集整理了部分资料汇集成册，供有关单位参考应用，由于水平所限，不当之处欢迎批评指正。

山东省农业机械科学研究所

一九七八年六月

目 录

胶粘剂修复农机旧件工艺

一 有机胶粘剂	(1)
(一) 有机胶粘剂的组成	(1)
(二) 环氧类胶粘剂的胶接工艺	(8)
(三) 成品合成胶粘剂介绍	(20)
二 无机胶粘剂	(25)
(一) 氧化铜——磷酸无机胶粘剂的配制	(25)
(二) 粘接工艺要求	(28)
(三) 氧化铜无机胶粘剂的性能	(30)
(四) 存在问题	(31)
三 胶接的基本原理	(31)
(一) 机械联接理论	(31)
(二) 物理吸附理论	(31)
(三) 扩散理论	(31)
(四) 化学键理论	(32)
四 影响胶接强度的因素	(32)
(一) 胶粘剂对被胶接零件的浸润	(32)
(二) 胶粘剂性质对胶接强度的影响	(33)
(三) 胶接零件表面状况的影响	(33)
(四) 胶接工艺因素的影响	(33)
五 胶接修复实例	(33)

低 温 镀 铁

一 概 述	(64)
二 镀铁的理论基础	(65)
(一) 直流镀铁原理	(65)

(二) 低温镀铁原理.....	(66)
(三) 另件镀前处理的理论基础.....	(68)
三 电解液的配制.....	(71)
(一) 阳极刻蚀电解液的配制.....	(71)
(二) 镀铁电解液的配制.....	(72)
四 镀铁工艺.....	(77)
(一) 拟定工艺规范.....	(77)
(二) 镀铁的工艺流程.....	(83)
(三) 镀后处理.....	(84)
五 如何确保镀层的性能和质量.....	(84)
(一) 镀层的性能与缺陷.....	(85)
(二) 影响镀层性能与质量的因素.....	(85)
(三) 确保镀层的性能与质量.....	(89)
六 低温镀铁工艺对电源的技术要求及线路的组成原则.....	(90)
七 主回路设计方案及其参数选择.....	(90)
(一) 主回路的方案.....	(90)
(二) 主回路参数的选择.....	(93)
(三) 可控硅的保护.....	(95)
(四) 可控硅元件的测试.....	(98)
八 触发电路.....	(99)
(一) 对触发电路的要求.....	(99)
(二) 单晶体管触发电路.....	(99)
九 变压器的设计.....	(105)
(一) 变压器设计计算.....	(105)
(二) 整流变压器计算时注意事项.....	(107)
(三) 变压器设计合理性的测定.....	(107)
(四) 变压器的改制与代用.....	(108)
十 典型线路总图介绍.....	(109)
十一 电源的调试.....	(116)
(一) 调试的步骤和方法.....	(116)

(二) 电源常见故障分析	(117)
--------------	-------

铸 铁 壳 体 焊 修

一 铸铁的性质与焊修特点	(117)
(一) 铸铁的一般性能与分类	(117)
(二) 铸铁焊补中常出现的问题及产生原因、防止办法	(122)
(三) 常用焊补方法及焊补方法的选择	(125)
(四) 焊接应力与变形	(127)
二 “加热减应法” 焊补铸铁零件	(128)
三 焊接实例	(131)
(一) 东方红—54/75拖拉机缸盖的焊修	(131)
(二) 490发动机缸盖的焊修	(134)
(三) 295等两缸发动机缸盖的焊修	(135)
(四) 195单缸发动机缸盖的焊修	(135)
(五) 东方红—54/75气缸体的焊修	(136)
(六) 东方红—40瓦座损坏的焊修	(140)
(七) 东方红—28等两缸机体的焊修	(140)
(八) 290机体主油道损坏的焊修	(141)
(九) 2105机体中间折断的焊修	(142)
(十) 195机体水道壁裂纹的焊补	(142)
(十一) 195机体曲轴轴承座孔损坏的修复	(143)
(十二) 东方红—54/75后桥壳体损坏的焊修	(144)
(十三) 东方红—54/75变速箱壳的焊修	(146)
(十四) 东方红—54/75前横梁的焊修	(146)
(十五) 东方红—28减速箱的焊修	(148)
(十六) 铁牛—55减速箱的焊修	(149)
(十七) 东方红—54/75离合器壳损坏的焊修	(149)
(十八) 立式195柴油机飞轮壳损坏的焊修	(150)
(十九) 东方红—54/75油底壳的焊修	(150)
(二十) 东方红—54/75定时齿轮室盖的焊补	(150)
(二十一) 东方红—54/75内外平衡臂的焊修	(151)
(二十二) 东方红—54/75边减速壳体的焊修	(151)
(二十三) 东方红—54/75排气管的焊修	(152)
(二十四) 195柴油机飞轮的焊补	(152)

四 铸铁焊条的制法.....	(153)
(一) 高硅铸铁气焊条(丝)的制法.....	(153)
(二) 铜铁铸铁焊条的制法.....	(154)
附表 铸铁焊条分类表.....	(155)

断 裂 曲 轴 焊 接

一 曲轴断裂原因及部位.....	(156)
(一) 曲轴的断裂原因.....	(156)
(二) 曲轴常见的断裂部位.....	(156)
二 曲轴焊接的几个主要问题.....	(157)
(一) 焊接强度问题.....	(157)
(二) 焊接变形问题.....	(158)
(三) 耐磨性问题.....	(158)
三 定位与夹固.....	(159)
(一) 利用原机体主轴承座定位.....	(159)
(二) 利用夹具定位.....	(159)
(三) 利用连杆轴颈离心油腔压入肖子定位.....	(159)
(四) 利用小平台定位.....	(160)
四 施焊工艺.....	(163)
(一) 焊前准备.....	(163)
(二) 开坡口.....	(163)
(三) 施 焊.....	(163)
五 焊后校正.....	(168)
(一) 检查变形情况.....	(168)
(二) 加 热.....	(169)
(三) 校 直.....	(169)
六 焊后加工.....	(170)
七 焊后曲轴的质量试验.....	(171)
八 结 论.....	(172)

水蒸汽保护振动堆焊

一 振动堆焊的基本原理及特点.....	(173)
---------------------	-------

(一) 振动堆焊的工作原理.....	(173)
(二) 振动堆焊的特点.....	(176)
二 振动堆焊修复零件的经济效果.....	(176)
(一) 振动堆焊修复零件的使用效果.....	(176)
(二) 振动堆焊修复零件的经济效果.....	(177)
三 振动堆焊的设备.....	(179)
(一) 电 源.....	(179)
(二) 振动堆焊机头.....	(190)
(三) 机 床.....	(190)
(四) 水蒸气发生器.....	(191)
(五) 电控箱.....	(193)
四 振动堆焊的规范参数.....	(195)
(一) 规范参数及其影响.....	(195)
(二) 规范参数的选择方法.....	(200)
五 轴、轮类主要零件的振动堆焊修复工艺.....	(201)
(一) 焊好零件的基本要领.....	(201)
(二) 轴、轮类零件振动堆焊修复实例.....	(202)
六 振动堆焊的质量及常见故障排除.....	(216)
(一) 堆焊层和热影响区的金相组织变化.....	(216)
(二) 堆焊层的硬度和耐磨性.....	(218)
(三) 振动堆焊的结合强度.....	(220)
(四) 堆焊层的气孔.....	(221)
(五) 振动堆焊的裂纹.....	(223)
(六) 振动堆焊修复零件的疲劳强度.....	(224)
(七) 振动堆焊修复零件的弯曲变形.....	(225)
(八) 振动堆焊的常见缺陷及排除方法.....	(226)
七 振动堆焊的新进展.....	(228)
(一) 二氧化碳保护下的振动堆焊.....	(229)
(二) 气体保护管状粉末焊丝的振动堆焊.....	(234)

埋 弧 堆 焊

一 埋弧堆焊概述.....	(235)
----------------------	--------------

(一) 埋弧堆焊的工艺原理·····	(235)
(二) 埋弧堆焊的优点·····	(236)
二 埋弧堆焊设备的性能与要求·····	(236)
(一) 直流弧焊机·····	(236)
(二) 送丝机构·····	(239)
(三) 导电咀与电刷·····	(240)
(四) 焊剂料斗和送料嘴·····	(240)
(五) 焊剂筛·····	(240)
(六) 堆焊机床·····	(240)
三 埋弧堆焊工艺规范的选择·····	(241)
(一) 电源的种类和极性·····	(241)
(二) 堆焊电压的选择·····	(242)
(三) 堆焊电流的选择·····	(242)
(四) 堆焊速度的选择·····	(242)
(五) 送丝速度的选择·····	(242)
(六) 焊丝与零件表面间相互位置·····	(242)
(七) 焊丝伸出长度的选择·····	(243)
(八) 堆焊螺距的选择·····	(243)
(九) 预热温度·····	(244)
四 埋弧堆焊修复工艺举例·····	(244)
(一) 埋弧堆焊修复曲轴·····	(244)
(二) 埋弧堆焊修复支重轮·····	(248)

氧 — 乙 炔 焰 喷 焊

一 火焰喷焊工艺简介·····	(249)
二 喷焊设备·····	(249)
三 喷焊材料·····	(249)
四 喷焊工艺·····	(257)
五 火焰喷焊实例·····	(259)
六 工艺缺陷及解决办法·····	(264)

金属喷涂修复曲轴

一 金属电喷涂的基本原理·····	(265)
(一) 金属电喷涂的主要设备·····	(265)

(二) 金属电喷涂的基本原理·····	(270)
(三) 涂层的机械性质·····	(274)
二 曲轴喷涂修复的几点经验 ·····	(279)
(一) 涂层脱壳的原因·····	(279)
(二) 防止裂纹的方法·····	(284)
(三) 关于喷涂曲轴的断裂问题·····	(288)
(四) 关于圆角“夹灰”的问题·····	(290)
(五) 球墨铸铁曲轴的喷涂·····	(291)
(六) 如何保证涂层平整均匀·····	(292)
(七) 关于涂层的耐磨性问题·····	(293)
三 金属喷涂修复曲轴的工艺规程 ·····	(294)
(一) 曲轴入厂技术检查·····	(294)
(二) 喷前磨削及车削·····	(296)
(三) 镍拉毛和喷砂·····	(298)
(四) 喷涂·····	(299)
(五) 喷涂后的浸油处理·····	(300)
(六) 喷后车削·····	(300)
(七) 喷涂后的磨削加工·····	(301)
(八) 最后清理及修整油孔·····	(301)
(九) 曲轴出厂的技术检查·····	(301)

等 离 子 弧 堆 焊

一 概 述 ·····	(304)
二 等离子弧的基本原理 ·····	(304)
(一) 什么是等离子体·····	(304)
(二) 什么是等离子弧·····	(305)
(三) 等离子弧的特点·····	(306)
(四) 等离子弧的形式和应用范围·····	(307)
三 等离子弧堆焊设备 ·····	(309)
(一) 电 源·····	(309)
(二) 焊 枪·····	(310)
(三) 送粉器·····	(316)
(四) 机 床·····	(316)
(五) 电控箱·····	(316)

四	等离子堆焊材料.....	(322)
	(一) 工作气体.....	(322)
	(二) 堆焊合金粉末.....	(327)
五	等离子弧堆焊工艺.....	(330)
	(一) 堆焊工艺规范的选择.....	(330)
	(二) 等离子弧堆焊工艺实例.....	(332)
	(三) 等离子堆焊常见故障.....	(338)
六	等离子堆焊的安全防护技术.....	(340)

火 焰 矫 正

一	火焰矫正基本原理.....	(341)
二	加热方法及形式.....	(342)
三	火焰矫正实例.....	(343)
	(一) 东方红—54拖拉机后大轴弯曲的矫正.....	(343)
	(二) 东方红—54/75车架矫正.....	(344)
	(三) 引导轮轴的矫正.....	(345)
	(四) 起垅七铧犁横梁弯曲变形矫正.....	(345)
	(五) 红旗—100拖拉机驱动轮半轴弯曲的矫正.....	(346)
	(六) 红旗—100引导轮大弹簧弯曲变形的矫正.....	(346)
	(七) 火焰精密整形.....	(346)
	(八) 板材变形矫正.....	(347)
	(九) 焊接件变形矫正.....	(348)
	(十) 槽钢局部弯曲的火焰矫正.....	(348)
	(十一) 东方红—54主油箱凹陷的火焰矫正.....	(348)

胶粘剂修复农机旧件工艺

胶粘剂是近几年发展起来的新技术，是一类能把各种材料牢固地粘结在一起的物质。胶粘剂按其材料(粘料)的化学性质不同，分为无机和有机胶粘剂两大类。有机胶粘剂种类较多，主要有环氧树脂类、酚醛树脂类、橡胶类、聚脂类、聚氨酯类等；无机胶粘剂有硅酸盐型与磷酸盐型两种。硅酸盐型是以硅酸钠(水玻璃)为主要原料，配以其他添加剂、缓冲剂及填料等；磷酸盐型粘结剂，以磷酸与氢氧化铝为主要原料，配以其他添加剂。在农机修理中，目前常用的有机胶粘剂为环氧树脂类，无机胶粘剂为氧化铜—磷酸型。对修复具有裂纹、孔洞、断裂、磨损等零件的缺陷取得了良好的效果。主要优点是：

1、能够克服用焊接修复零件时产生高温导致零件金相组织改变和零件变形的缺点。

2、可粘接各种材料，对金属与金属、金属与非金属、非金属与非金属均有较强的粘结力，比铆、焊、螺栓等连接方法节约钢材，重量也轻，若采用密封胶堵漏，可节省油料。

3、工艺简便，容易学习，不受条件和设备的限制，学习1~2天便可操作，用胶粘剂修复旧件4~5小时便可应用，成本一般占新价格的5%左右，比焊接修复旧件低50%，成本低，减少社队经济开支，缩短修复周期。

4、粘结表面可进行机械加工，车、磨、刨、削均可。粘接后的零件，若需拆卸时，可加温去除胶粘剂拆卸，简单方便。

由于胶粘剂是新技术，目前尚存在一些问题，如有机胶粘剂在高温时胶的粘结力下降，一般只能在150℃以下长期使用，采用无机胶结剂时虽耐温性能可达600~900℃，但性质较脆，耐冲击力差，抗弯、抗剥离强度较低等缺陷。有待总结经验，不断改进。

一 有机胶粘剂

(一) 有机胶粘剂的组成

有机胶粘剂是由粘料、固化剂、填料、稀释剂及增塑剂等材料组成的。各组份的选用应根据需要选用的胶种不同而定。

1、粘料及固化剂

它是胶粘剂的基本组成部分，胶粘剂的胶接性能主要由粘料决定。环氧树脂、酚醛树脂、脲醛树脂、丁脂橡胶等均已应用于农机旧件修复工作，尤以环氧树脂应用最广。

(1) 环氧树脂的一般性能

环氧树脂是指分子中含有环氧基的双酚基丙烷环氧树脂，即由环氧氯丙烷与双酚基

丙烷在氢氧化钠溶液中缩合而成。由于配合比例不同，可制得不同分子量的树脂。低分子量环氧树脂的分子量为340~400，粘稠状胶体，软化点低，一般为15~30°C，如国产6101、101、102、105、628环氧树脂。中分子量环氧树脂的分子量为500~1500，青铜色脆性固体，软化点较高，为65~85°C，如国产601、603环氧树脂。高分子量环氧树脂的分子量达3800，为脆性固体，软化点高达130°C，如国产607环氧树脂。在农机修理中，常采用低分子量和中分子量的环氧树脂，亦可将这两种混合起来使用。只有在修复较高温度下工作的零件时，才用高分子量的环氧树脂。

环氧树脂的粘结力强，收缩性小，在固化时没有副产物产生，操作合理，不会产生气泡，收缩率小（≈2%），若加入填料，收缩率更小（≈0.1%）；热膨胀系数小，稳定性高，在未加入固化剂时是热塑性树脂，不会受热硬化，可久放不变质。经硬化后的环氧树脂具有机械性能高，电绝缘性优良，耐化学品稳定性高（能耐一般酸、碱及有机溶剂的浸蚀）等特点。

衡量环氧树脂主要技术性能的指标是环氧值，即100克环氧树脂中含有环氧基的个数。

$$\text{环氧值 } K = \frac{2}{M_n} \times 100$$

式中 M_n ——环氧树脂分子量。

常用环氧树脂的牌号及主要技术指标如表1。

（2）环氧树脂的固化及固化剂

各种牌号的环氧树脂，本身都是线型结构的热塑性化合物，它只有经过固化剂的作用才能变为不溶解也不熔化的坚固体型网状结构的巨大分子的高聚物，这种过程叫固化过程。凡能和环氧树脂作用而使环氧树脂固化的物质叫固化剂。常用的有胺类、酸酐类、树脂类等。用作环氧树脂的固化剂，根据所需温度条件可分为两类。

室温固化剂

①脂族胺类固化剂，能在室温下使环氧树脂固化，将被粘接材料粘接起来，但要经过七天才能达到极限强度。室温固化强度一般比加热固化的差。胺类固化环氧树脂提高温度固化或室温固化后再进行加热固化，可提高机械强度，通常的后固化条件为：80°C 四小时。脂族胺类固化剂缺点是适用期短，毒性及固化物脆性较大。常用的有：乙二胺、二乙稀三胺、三乙稀四胺等。

②叔胺类固化剂，常用叔胺类固化剂有三乙醇胺，辛基二甲胺、苯酚（DMP-30）等，可在室温下固化树脂，速度较快，若经加热固化，可提高固化物性能。叔胺除单独作为固化剂外，还可用作脂族多胺、芳族多胺、聚酰胺树脂及酸酐等固化剂的促进剂。

③聚酰胺 常用650聚酰胺。它是植物油脂肪的二聚体与多乙稀多胺缩合而成的低分子量聚酰胺，室温条件下也能固化。用量可在60~100份间变化，它还能起到增韧剂的作用，若加入3~5份苯酚或1~3份DMP-30，可加速固化。使用优点是挥发性及毒性小，适用期长，抗冲击强度及各种材料的粘接性比较好。缺点是耐热耐溶剂性稍差。

常用环氧树脂牌号及主要技术指标

表 1

牌 号	新	旧	软化点° C	环 氧 值	分 子 量	外 观
E—51		618	<2500厘泊	0.48~0.54		黄玉琥珀色· 膏粘度液体
E—44		6101	14~22	0.41~0.47	390	"
E—42		634	20~28	0.38~0.45	530	"
E—35		637	20~35	0.26~0.40	630	"
E—20		601	64~76	0.18~0.22	1000	"
E—14		603	78~85	0.10~0.18		"
E—12		604	85~95	0.09~0.14	1850	"
E—06		607	110~135	0.04~0.07	3800	不透明固体
E—03		609		0.02~0.045		
		6605		0.38~0.40		

注：E—51中E表示双酚醚A型环氧树脂，又称E型环氧树脂，51表示该树脂的环氧值的平均指标。

上述各种固化剂与环氧树脂固化时，是放热过程，一般不要加温，故称室温固化或冷固化。

加热固化剂

①芳族胺类固化剂，它的耐热性，耐药品性，电性能及机械性能好。常用的有间苯二胺，间二甲苯二胺等。

间苯二胺熔点为63° C，在空气中易被氧化成黑色，一般用量为14~15份，适用期比脂肪族类长，如50克树脂，50° C时适用期2.5小时，固化条件：80° C中2小时，固化物变形温度为150° C。

间二甲苯二胺是液体，用量为16~18份，100克树脂室温下适用期50分钟，固化条件：室温中24小时后再在70° C中加温1小时，或室温下4天。固化物变形温度130~

135° C。

②双氰胺：它在145~165° C分解，能在一小时内使树脂固化。用量一般为4~9份。固化条件：180° C中1小时，200° C中0.5小时，也可做为酸酐及酚醛树脂固化剂的促进剂。

③咪唑类固化剂：毒性小，配料容易，适用期长，只需中温固化，修后零件的机械与电性能较好，热变型温度高。如2——乙基4——甲基咪唑，是低熔点固体，在室温下易与树脂混合，使用期长，当用量为2份时，150° C中加温4小时即可固化。

2——甲基咪唑，熔点高(143~145° C)，使用前必须先用诸如一缩乙二醇溶剂溶解后再加入环氧树脂中。

加热固化剂需在一定温度和时间内才能固化，配料后使用期较长，耐温性较好(最高可耐温250~300° C)。固化剂的用量对胶粘剂的机械性能影响较大，必须严格控制，可通过计算来确定其用量。

酸酐类：常用的有苯二甲酸酐(又称邻苯二甲酸酐)、顺丁烯二酸酐(又称失水苹果酸酐)、均苯四甲酸二酐等。

用量计算公式 $Q = (0.6 \sim 1) \times M \times K$

Q——100克环氧树脂中酸酐类固化剂用量(克)

M——酸酐类固化剂的分子量

K——环氧树脂的环氧值

(0.6~1)——经验系数，一般取0.85

举例：环氧值为0.42的环氧树脂，用苯二甲酸酐(分子量为148.11)为固化剂，100克环氧树脂中苯二甲酸酐的用量为：

$$Q = 0.85 \times 148.11 \times 0.42 = 52.9 \text{ (克)}$$

根据经验，酸酐用量可比计算值减少15%，故实需苯二甲酸酐为

$$52.9 \times (1 - 0.15) = 44.87 \text{ (克)}$$

胺类 常用的有乙二胺、间苯二胺、己二胺、二乙稀三胺等，其用量计算公式为

$$g = \frac{M}{N} \times K$$

g——100克环氧树脂中胺类固化剂的用量(克)

M——胺类固化剂的分子量。

N——胺类固化剂中的活泼氢原子数

K——环氧树脂的环氧值

举例：环氧值为0.35的环氧树脂，用乙二胺作固化剂，每100克环氧树脂需用乙二胺的数量为：

乙二胺($H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$)的分子量为60，每个分子中有4个可以与环氧基相结合的活泼氢原子(即与氮原子相连的氢原子为活泼氢原子)。

$$g = \frac{60}{4} \times 0.35 = 5.25 \text{ (克)}$$

实践中,实际用量一般比计算用量偏高1~1.5克,故100克环氧树脂中的乙二胺用量为6.25~6.75克。

以上公式仅适用于有活泼氢原子的伯胺、仲胺做固化剂时使用,而对没有活泼氢原子的叔胺不适用。若采用叔胺作固化剂时,它的用量是经验数字,一般为环氧树脂用量的5~15%。

树脂类固化剂:常用的有酚醛树脂、脲醛树脂、聚酰胺树脂等。

A 酚醛树脂:可直接与环氧树脂混合,粘结强度较高,耐温性能好,但固化时需加温、加压才能得到理想的效果,若同时加入胺类固化剂(如乙二胺)可使固化时间缩短。其用量一般为环氧树脂用量的30~40%,固化条件:150°C 4小时,或180°C 2小时后随炉降至室温。

B 聚酰胺树脂:是一种优良的固化剂,也可作增塑剂,只要把环氧树脂与聚酰胺树脂混合搅匀即可使用,并可在室温条件下固化,粘结强度高于乙二胺,低于酸酐类固化剂。它的用量较大,一般为环氧树脂用量的60~300%,操作简便,可随身携带,随用随配。常用的牌号为650、300、200号。固化条件:室温下2~3天,或150°C 2小时后随炉降至室温。固化剂用量及固化条件如表2(表在6页)。

固化剂用量为环氧树脂100克计

2、增塑剂

加入增塑剂是为了增加胶粘剂的韧性,提高抗弯、抗冲击强度和抗老化的能力。也有利于降低胶粘剂的流动温度,易于灌注裂纹及砂眼。但它使固化后的树脂耐热性降低,电绝缘性能变差。增韧剂有二类:一类是与环氧树脂相溶性良好;但不参加反应,如苯二甲酸二丁脂、苯二甲酸二辛脂等高沸点脂类。用量为树脂用量的10~20%;另一类是只能与树脂本身或与固化剂起反应的反应性增韧剂。如液体聚硫橡胶、液体聚粘氮脂、聚酰胺树脂(650)、丁腈橡胶、可溶性尼龙、聚丁二稀环氧树脂(2000*):甘油聚醚以及大部分的活性稀释剂均有增韧效果。

常用增塑剂如表3(表在7页)。

增塑剂用量为环氧树脂100克计

3、填 料

加入一定量的填料可以改变胶粘剂的机械性能,克服树脂本身固化过程中造成的缺陷或是赋予胶粘剂某些特殊的性能,以适应使用要求。如增加不同的填料后可增加胶层的抗冲击强度及其他机械强度,耐热性,耐磨性,粘度,降低热膨胀系数和减小收缩率等。填料的使用由三个因素决定:(1)控制树脂至一定粘度;(2)保证填料的每个颗粒均能被树脂润湿;(3)考虑到胶接中的机械性能。若用轻质填料石棉粉等用量不超过20%,比重较大的云母粉、铝粉可用至200%,铁粉可用至300%。

可用作填料的品种很多,凡不能与树脂发生反应的均可以使用,根据需要进行选择。填料要求干燥、无油、粒度细,能通过200目以上筛孔。

常用填料如表4(表在7页)。

固化剂用量及固化条件表

表 2

类别	名 称	分子量	活泼 H 数目	用量(克)	固 化 条 件
脂 肪 伯 胺 类	乙 二 胺	60.11	4	6~8	室温24小时, 或120~150°C 2小时, 80°C 3小时
	二乙稀三胺	103.2	5	10~12	室温24小时或100°C 2小时
	三乙稀四胺	146.2	6	12~14	室温24小时或80°C 3小时
	四乙稀五胺	198	7	11~15	80°C 3小时
	亚氨基双丙氨	131	5	14	
叔 胺 类	三 乙 醇 胺			10	室温8小时或120—140°C 4~6小时,
	苄基二钾胺			15	室温3小时或80°C 1小时
	苯粉 (DMP-30)			10	室温24小时或120°C 4小时
芳 脂 胺 类	间 苯 二 胺	108.14	4	14~16	60°C 12小时或150°C 3小时
	间二甲苯二胺			16~18	室温24小时后再加温70°C 1 小时
	双 氰 胺	84.08		5~9	180°C 1小时或200°C 0.5小 时
酸 酐 类	2-甲基咪唑			2~5	150°C 4小时
	2-乙基-4-甲基咪唑			2~5	150°C 4小时
	顺丁稀二酸酐	98.06		30~40	160~200°C 经2—4小时
	邻苯二甲酸酐	148.11		35~45	150°C 4小时或200~230°C 1.5小时
	均苯四甲酸酐	218		20~25	180°C 8小时
	偏苯三甲酸酐			33	150°C 4小时或180°C 1小时
	酚醛树脂			30~40	150°C 4小时或180°C 2小 时随炉降至室温
	苯酰胺树脂650.300.200			45~100	室温2—3天或150°C 2小 时, 随炉冷至室温

常用增韧剂表

表 3

名 称	分 子 量	形 态	用量 (克)
邻苯二甲酸二丁脂	278.34	无色液体	15~20
邻苯二甲酸二辛脂	390	无色油状液体	15~20
磷酸三苯脂	323	白色结晶	20~30
磷酸三甲苯脂	371	液体	15~20
酚醛树脂		黄至褐色粘稠液体	30~40
聚酰胺树脂650*	600~1100	棕色粘状液体	60~100
聚硫橡胶	1000	灰黑色粘状液体	20~30
聚硫橡胶	300~400	黄至褐色液体	30~300

常用做环氧树脂胶粘剂的填料

表 4

填 料 名 称	性 能 要 求
石棉纤维、玻璃纤维、石英粉、铝粉	提高冲击韧性
石英粉、还原铁粉、水泥、瓷粉	提高抗压及硬度
氧化铝粉、钛白粉、瓷粉	增强粘结力
石棉粉、酚醛树脂、云母粉、二氧化硅粉	提高耐热性
铝粉、铜粉、铁粉、石墨粉	增加导热率
二硫化钼粉、石墨粉、金刚砂、滑石粉	提高耐磨抗磨性
氧化铝粉、云母粉、石棉短纤维、锌粉	降低热膨胀系数
滑石粉、白垩粉	增加粘度防止在垂直面上流胶
不饱和聚脂、脲醛树脂	提高柔软性