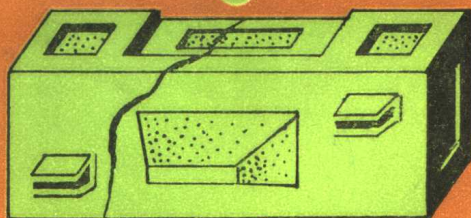


ZT19512

胶粘修理技术



浙江科学技术出版社

胶 粘 修 理 技 术

浙江省农业机械化服务公司编

浙 江 科 学 技 术 出 版 社

责任编辑：骆 健

封面设计：妙 夫

胶 粘 修 理 技 术

浙江省农业机械化服务公司编

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本 787×1092 1/32 印张 5.25 字数 111,000

1981年10月第 一 版

1981年10月第一次印刷

印数：1—10,300

统一书号：15221·13

定 价：0.56 元

编 者 的 话

胶粘技术是一项新工艺、新技术，它能部分代替焊接、铆接和螺栓连接，将各种金属和非金属构件牢固地连接在一起，并具有工艺、设备简单，操作方便，成本低廉，适用范围广，密封防腐性能好等特点。在农村、工矿应用胶粘技术修理农机具、机械设备，很受欢迎。

为了进一步普及、推广、应用胶粘技术，我们将几年来在胶粘技术培训班上的讲稿，整理成这本小册子。主要介绍胶粘技术的基本常识，常用胶粘剂的性能用途，胶粘剂的使用方法等。本书可供工矿企业工程技术人员、农村和城镇修配人员参考，也可作为举办胶粘技术培训班的教材。

本书由董国忠、刘化谦同志执笔整理，沈烈同志绘制插图。在整理过程中，得到瑞安县、嘉兴县农机修造厂，金华地区拖拉机汽车修配厂，浙江农业大学，浙江省机械研究所等单位的大力支持和帮助，表示衷心感谢。

由于我们水平有限，经验不足，书中可能存在缺点和错误，恳切希望批评指正。

浙江省农业机械化服务公司

目 录

第一章 什么叫胶粘技术	(1)
第一节 胶粘剂和胶粘技术	(1)
第二节 胶粘技术的特点	(2)
第三节 胶粘技术的广泛用途	(4)
第二章 如何提高胶粘强度	(10)
第一节 为啥能粘得牢	(10)
第二节 胶粘剂对被粘表面的浸润性	(13)
第三节 胶粘剂的性质	(14)
第四节 被粘表面状况	(15)
第五节 操作工艺的影响	(17)
第六节 环境和胶接头形式	(20)
第三章 胶粘剂的分类和组成	(21)
第一节 胶粘剂的分类	(21)
第二节 胶粘剂的组成	(23)
第四章 有机胶粘剂	(33)
第一节 环氧树脂胶	(33)
第二节 酚醛树脂胶	(40)
第三节 聚氨脂胶	(41)
第四节 脲醛树脂胶	(43)
第五节 不饱和聚酯树脂胶	(45)
第六节 聚丙烯酸酯胶粘剂	(47)
第七节 塑料胶粘剂	(49)
第八节 橡胶胶粘剂	(55)

第九节	液态密封胶·····	(59)
第五章	无机胶粘剂 ·····	(62)
第一节	性能和用途·····	(62)
第二节	组成和配制·····	(63)
第三节	工艺和要求·····	(65)
第六章	如何使用胶粘剂 ·····	(68)
第一节	清理检查·····	(68)
第二节	胶种选择·····	(69)
第三节	接头设计·····	(75)
第四节	表面处理·····	(88)
第五节	配胶涂胶·····	(90)
第六节	胶合固化·····	(93)
第七节	检验修整·····	(96)
第八节	涂防护漆·····	(97)
第七章	农机具的胶修胶补 ·····	(99)
第一节	汽缸盖鼻梁处裂纹·····	(99)
第二节	气缸体穿孔·····	(102)
第三节	变速箱体穿孔·····	(103)
第四节	气缸盖螺柱滑牙·····	(104)
第五节	机油泵漏油·····	(105)
第六节	离合器摩擦片碎裂·····	(105)
第七节	电瓶壳破裂·····	(106)
第八节	拖拉机轮胎漏气·····	(106)
第九节	氨水袋出水管折裂·····	(107)
第十节	喷雾器桶局部穿孔·····	(108)
第十一节	聚氯乙烯薄膜钩裂·····	(109)
第十二节	船橈折断·····	(109)
第十三节	水泥船漏水·····	(110)
第十四节	地轴磨损·····	(110)

第十五节	大型铸件气孔·····	(111)
第十六节	钻头折断·····	(111)
第十七节	农用电缆线损坏·····	(112)
第十八节	其他胶修·····	(113)
第八章	安全和防护·····	(117)
第一节	毒性的评定·····	(117)
第二节	常用胶粘剂的毒性·····	(119)
第三节	防护措施·····	(122)
附录		
1.	自制环氧树脂胶的配方、固化条件、性能和用途·····	(124)
2.	某些塑料胶接的溶剂和溶胶的配方·····	(127)
3.	各类胶粘剂的性能·····	(128)
4.	常用材料的胶粘剂选择·····	(130)
5.	常用胶粘剂的性能和用途·····	(132)
①	普通胶粘剂·····	(132)
②	结构胶粘剂·····	(139)
③	特殊用途的胶粘剂·····	(145)

第一章 什么叫胶粘技术

第一节 胶粘剂和胶粘技术

胶粘技术是用特殊的“浆糊”把各种材料粘结起来的方法。大家把这种特殊的“浆糊”称为“胶粘剂”，又称“粘合剂”、“粘结剂”，简称“胶”。胶粘剂就是能把两个物体牢固紧密地粘结在一起的物质。并不是所有能粘结物体的物质都叫胶粘剂。水，能暂时地粘合纸张，在零度以下，能冰住东西。但水不是胶粘剂。作为胶粘剂必须具备三个条件：①在形成粘合过程中的某个阶段，一定是流体，有良好的浸润性，容易涂刷在被粘物的表面上；②在一定的条件下（温度、压力、时间），能凝固成坚硬的固体；③能把被粘物牢固地连接成一个整体，有一定的胶接强度，不会轻易脱开。显然，水不是胶粘剂。

胶补雨鞋，是常见的胶粘技术。一般先用木锉把破洞周围表面锉毛，剪一块比破洞略大的橡皮，一面锉毛，四周锉薄，去掉锉屑，有的还要将表面放在浓硫酸中浸一下，用清水洗一洗，把表面弯曲几下。晾干后，薄薄地涂上一层胶，稍等片刻，待胶水略干后，互相一贴，用手一揿，敲几下，就粘牢了。粘过的雨鞋再穿上几年，都不成问题。

制取和应用胶粘剂在我国有悠久的历史。几千年前，人们就学会制取皮胶、骨胶、树胶、鱼胶、松香、糊精等天然

胶，胶粘弓箭，抵御外来的侵略；用松烟和胶调制块墨，抒写记载祖国的文明历史；用胶粘接竹木，制造精巧的用具和各种精致优美的工艺品……那时所用的胶都是天然胶，强度不高，性能不完善，只能胶粘木材、皮革、纸张、陶瓷、石制品等，使其发展受到了限制。

随着现代科学技术和化学工业的发展，人们合成了酚醛树脂、环氧树脂、脲醛树脂、丁腈橡胶、氯丁橡胶等一系列性能优良、用途不同的合成胶。从此，使古老的胶粘技术焕发了青春，发展十分迅速。至今，国内已有三百多种，国外已有一千多种。不仅用来粘接竹木、皮革、纸张、陶瓷，而且还能粘接金属、玻璃、塑料、橡胶，广泛应用于国防、航空、机械、电子、化工、建筑、纺织等部门，已成为一种连接的常规工艺。

第二节 胶粘技术的特点

胶粘技术是一种新颖的连接方法，与焊接、铆接、螺接等传统连接方法相比，具有独特的优点。

一、适用范围广。不受材料种类和几何形状的限制。不管厚与薄、硬与软、大与小，不同材质之间，不论极小、极薄、极脆的零件，都能胶接，这是焊、铆、螺等连接所无法相比的。

二、无应力集中，耐疲劳强度高。胶接头处的应力，能均匀地分布在整個胶面上，不象螺接、铆接那样，需要钻孔，容易产生应力集中。胶接时，不需加很高的热，不会产生热变形、裂纹和金相组织的变化，接缝的内应力小。一般胶接的反复剪切疲劳破坏为 4×10^6 次，而铆接只有 3×10^6

次，疲劳寿命要高出几倍。胶接薄板，其耐振性要比铆接与螺接高40~60%。

三、胶接物件重量轻，节省材料比较显著。可省去大量的铆钉、螺栓。没有焊缝，不会起皱，表面光洁，外形美观。采用胶粘可使飞机重量减轻20~25%，成本下降30~35%。

四、胶粘连接可达到完全密封。可堵住三漏（漏气、漏水、漏油），有良好的耐水、耐介质、防锈、耐腐蚀性能和绝缘性能。环氧胶耐水压的能力可达20公斤/厘米²。

五、胶接工艺、设备要求比较简单，操作容易，利于自动化生产，生产效率高，成本比较低。

但是，胶粘技术不是十全十美的、万能的，尤其目前还处在发展之中，尚存在一些问题和不足之处。在应用中要注意取其之长，补其之短。

一、胶前准备工作比较复杂，表面处理程度对胶粘强度影响很大。因此，在胶粘中，要认真仔细地做好胶前的准备工作和清洗工作。

二、一般抗冲击、抗弯曲、抗剥离强度比较低。胶接强度一般为600~800公斤/厘米²（钢与钢），而焊接强度可达1000公斤/厘米²。对受力较大的部位，胶粘时必须辅助机械加固，才能承受较高的负荷。

三、耐温性还不高，一般有机胶只能在150℃以下长期工作，最高的也只有300~400℃。无机胶虽然可耐热600~700℃，但性很脆，胶接强度不很高。目前不论是有机胶还是无机胶，胶层使用寿命不很长，会老化变质，短的2~3年，长的20年。每种胶都有自己特定的使用温度范围。因此，要根据使用要求，合理地选择胶种。

四、至今还缺乏有效的非破坏性的质量检验方法。主要

靠胶粘工艺来保证胶粘质量。

但是，只要仔细清洗表面，合理设计接头，正确选择胶种，这些缺点都是可以克服的。

当前，我国正在把胶粘技术应用于农业机械、机电设备、汽车拖拉机的维修。应用胶粘技术修理农机具是全国重点推广的新技术项目之一，深受贫下中农的欢迎。向农村社队推广普及胶粘新技术，具有许多好处：

一、修理费用低。一般胶修费只有新件价的10%左右，比用焊接修理费低50%。

二、节省材料，效果显著。胶修壳体零件耗用的金属材料只有新品用料的2%左右。能有效地堵住拖拉机漏油，降低油料消耗。

三、工艺简单，使用方便，适宜社队自修自用，不误农时。

四、胶修胶补在缺电情况下也可进行，对山区、海岛、交通不便的地方更为适合。

第三节 胶粘技术的广泛用途

胶粘技术是一门比较年轻的新技术，在现代工业中的广泛应用，还是最近几十年的事情。第二次世界大战中，英国首先用酚醛—缩醛胶制造蜂窝夹层结构，成功地应用在飞机制造上。从而简化了飞机部件的结构，大大减轻了飞机的重量，推动航空事业的飞速发展。短短三、四十年时间，从飞行速度慢、飞行高度低的木质飞机，发展成现代的大型超音速客机，出现了几倍音速的高速歼击机，百发百中的洲际导弹，遨游太空的人造卫星，……从此，胶粘技术的应用也

越来越广，至今已渗透到国民经济和人民生活的各个领域。无论天上飞的、水里行的、陆上跑的，还是身上穿的、家里用的，或是电讯仪表、机械制造、建筑施工、医疗卫生、……都用到胶粘技术。

用胶粘技术制造的蜂窝夹层结构（图1），具有很高的比强度和比刚度（即单位重量材料的强度和刚度）。蜂窝夹层结构的应用很广，如大型客机的座舱、直升飞机的旋翼、导弹的舵面、软着落的登月架等都大量采用。

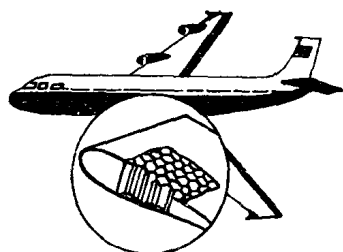


图1 蜂窝夹层结构

用。制造一架波音747喷气式客机，需用胶膜2500多平方米、密封胶450公斤；三叉戟飞机的胶粘面积占全部连接面积的67%；一架B—58超音速轰炸机用400公斤胶粘剂代替了15万只铆钉。人造卫星的太阳能电池也是用胶粘接上的。

人造地球卫星、载人宇宙飞船的发射和返回，要穿过厚厚的大气层，表面受高速气流冲刷，温度高达上千度，要用耐高温的烧蚀材料来保护。烧蚀材料同金属壳体之间的连接，用铆和焊是无法办到的，只有靠胶。这种胶，叫耐高温胶。

现代火箭是用液态的氢或氧作推进剂的。要把气态的氢或氧变成液态，一定要冷却到 -253°C 和 -183°C 以下。保存液氢液氧的容器要用多种保温材料保温，保温材料与容器外表的固定，要靠胶粘剂。这种胶称耐超低温胶。

雷达天线的大型旋转抛物面反射体与金属底座的连接，原是用螺钉连接，改用胶接后，既清除了螺钉头对电波的散

射影响，还保证了整个抛物面的精度。超声波换能器里面的两块铜片和一片锆钛酸铅晶片，很小，是胶粘的。瑞安汽车配件厂设计的汽车电动雨括器，磁钢改用胶粘，简化了结构，提高了生产效率。哈尔滨电器材料厂生产的汽车喇叭，原是由两半另组成，用12个螺钉紧固，改用三个螺钉固定，拼缝处用胶粘剂粘固，工效提高七、八倍，连接成本降低三分之二。

汽车、拖拉机、船舶、机床设备、仪器仪表、化工设备、电机电器等，因长期运动、振动，螺丝、螺帽会松动脱落；齿轮、轴承、滑轮、套筒等紧配合也会松动；各种各样的气管、油管、水管，油路、油池、油管接头，平面法兰连接等，会产生漏油漏水漏气。只要涂上点厌氧胶、密封胶，可有效地防松、紧固、堵漏、密封。国外一辆汽车要用3~23公斤胶，仅厌氧胶就有80多个零部件用到它。大连重型机器厂380马力内燃机车的液压变速箱和其他减速机接合面，过去用铅油和水玻璃密封，试车一次要漏半桶油，改用密封胶后，不但不漏油，还省去了纸垫。上海柴油机厂在万匹机的汽缸上下盖、缸套和水套、水套和缸体之间，采用密封胶，完满地解决了漏油问题。

应用胶粘技术改革产品设计，可简化结构和制造工艺。模具、量具用胶粘剂粘接，可简化工艺，降低加工要求，提高装配质量。瑞安汽车配件厂制造砂钢片冲模，10个等分的冲头无法固定，焊接会变形，采用胶接，很方便，已冲10多万张以上，完好无损。钻探石油用的钻头，是将硬质合金的刀头，用焊接的办法镶在刀杆上的，钻一口井要更换好几次钻头，手续复杂费时，更换时间比打井时间还长，后用J—19胶胶接硬质合金，方便简单，提高了钻井速度。铸工用的

木模改为塑料模，制造修理均很方便，而且经久耐用。上海成功地将4台2千吨油压机，上下支架用15块55毫米的小钢板，胶粘拼接，只化了一天时间就胶好了，已使用了6~7年。1976年西德建造了世界上第一座全部用胶粘剂连接的钢结构铺管、步行两用桥，跨度56米。

建筑工业也少不了胶粘剂。水泥、柏油，从广义上讲，也是胶粘剂的一种。三合板、五合板、装饰板、纤维板都是用胶粘方法制成的。做家具美观大方，装饰房间明快清新。有的房间既要隔音，又要保温，就可用胶粘剂在墙壁上贴一层泡沫塑料。室内电灯、线类、吊灯、壁灯、挂衣钩，不要螺丝铁钉，胶一胶就行了。混凝土建筑物，常会裂缝、掉角、缺边，可用嵌缝胶补一补。水利工程的水坝、电站、闸门等混凝土建筑损坏漏水，可用环氧砂浆堵一堵。

大海航行的轮船、舰艇的螺旋桨、舵叶，发动机的水隔套，常年累月受海水的侵蚀，局部腐蚀，一年半载就要调换新件，如在表面涂上一层防腐防锈胶，可以防止海水的腐蚀，延长使用寿命。海盐航运公司用防腐胶涂刷6135柴油机的机体，已使用4年多，没有产生锈蚀。普陀县水产供销公司对一批木质运输船，涂刷环氧树脂胶防止腐蚀霉烂，效果很好。农村用的氨水贮存槽，工厂存放酸碱等腐蚀物的容器，涂上一层防腐胶，既能防止腐蚀，又能避免渗漏。有的就用胶粘剂加玻璃丝布直接做成玻璃钢容器，重量轻，强度高，耐腐蚀。

各种船只有了破洞、开裂，船舱进水，不要再靠岸进坞或上岸修补了，可用水下胶在水中修理。海盐航运公司经常用环氧胶修补舱底进水，快而及时，保证正班开航。自来水管破裂漏水，也能不停水快速修补。煤气柜也能不停气补

漏。

胶粘技术在轻工业上的应用就更广泛了，塑料制品的拼接，儿童玩具的制造，皮鞋的胶粘……有一种织物胶，用来粘接棉毛衣料，缝衣不用针线，不要缝纫机，衣料裁好后，只要涂上一层胶，稍稍烫一下就可穿用，既快又方便。衣服破了，拿块布涂上胶，一贴就行了。车站码头，大量使用的防雨篷布，又厚又硬，过去破了实在难补，用织物胶修补，效果好，又省事。出土文物，七零八碎，靠胶恢复本来面貌，成为珍贵品。工艺美术服务部的各种雕刻、屏风、彩灯、台灯……也要用胶粘剂。

医疗卫生上也用了不少胶，橡皮膏、伤筋膏是大家熟悉的，补牙齿的氧化锌水泥是一种无机胶。今后镶牙不必用不锈钢托架，用胶可直接固定假牙。有一种叫止血胶的，能粘合人体表面伤口和内脏器官，半分钟能结成薄膜而止血，可免缝线和拆线之苦，方便安全，特别适用于战场急救。还可以用来堵塞输卵管或输精管以绝育，成功率达98%。

在增产节约运动中，胶粘技术的威力更大，有“起死回生”之妙术，可挽回大批废品。过去农村中大量使用的扁担、船橹、粪桶、犁耙、水车等木竹农具，长期使用，裂了断了，只能劈掉当柴烧；拖拉机的水箱、机体、缸盖、水泵壳、喷雾器等因长期振动、腐蚀，出现破裂、穿孔，各种机械设备的导轨的磨损、拉毛，箱体零件开裂，大型铸件出现气孔等，只能报废回炉；轮胎、塑料薄膜、氨水袋、塑料农具……老化破裂后，只能作报废处理；方向盘、电瓶壳、玻璃钢器具、陶瓷用具、闸刀开关、胶木制品、插铅插座等破碎后，毫无用处，只得抛弃。现在可以用胶粘剂补一补，粘一粘，修旧利废，整旧如新，再用几年毫无问题。瑞

安县电业局 2 千匹马力苏式柴油发电机组的汽缸盖裂纹，用无机胶修补，保证全县用电。萧山县闻堰公社粮油加工厂 13 吨菜油库，焊缝 25 处渗油漏油，多次焊补，无法解决。用胶粘只化去 4 元 8 角修理费就补好了。萧山县城北公社农机厂仅去年一年就胶补修复农机旧件 40 多种，1100 余件，为社队节约开支 2 万 1 千多元，节省金属材料 14 吨。杭州制氧机厂成功地胶修一台 1 万立方米制氧机的 40 吨重铸件的气孔，已使用了 9 年，一切正常。

现代科学技术的发展，对胶粘技术提出新的要求，促进了胶粘技术的发展，新胶种大量涌现，胶的性能逐渐完善，用量不断增加。有人估计，每年以 20 % 的速度增长，这是很惊人的。近期相继出现了性能优良、强度高的环氧—尼龙胶和环氧—聚砜胶，耐高温的聚苯并咪唑胶和聚酰亚胺胶，耐低温的聚氨脂胶，密封性绝缘性能良好的氟橡胶和硅橡胶等。胶种正向无毒、高强度、快速固化和常温固化方向发展，操作工艺采用自动给胶器、自动涂胶装置和真空渗胶等，设立涂胶中心，研制非破坏性的质量检验方法和仪器。

思 考 题

1. 什么叫胶粘剂？什么叫胶粘技术？
2. 胶粘技术为啥应用广泛、发展快？为什么要在全国重点推广胶修胶补？
3. 目前胶粘技术还存在什么问题？在实际应用中如何弥补？

第二章 如何提高胶粘强度

胶粘强度就是单位胶粘面积所能承受的最大载荷，计算单位为公斤/厘米²，它是胶粘剂的主要性能指标。胶粘强度（粘合力）取决于胶粘剂本身的强度（内聚力）和胶与被粘物之间的粘附强度（粘附力）。影响胶粘强度的因素，就是影响内聚力和粘附力的因素。主要有：①胶粘剂对被粘表面的浸润性；②胶粘剂的性质；③被粘表面状况；④胶粘工艺；⑤环境的影响；⑥胶粘接头形式。

第一节 为啥能粘得牢

胶粘剂为什么能把两个物体紧密牢固地连接在一起呢？主要是粘合力的作用。粘合力就是粘住物体的力。粘合力的大小由内聚力和粘附力所决定。内聚力是胶粘剂的本身分子之间的作用力，即胶粘剂的强度。粘附力是胶粘剂与被粘物之间的作用力，也就是胶粘剂粘附在物体表面上的力。粘合力的大小，不是内聚力和粘附力之和，而是取决于这两个力中的最小的一个。任何一种力的丧失，都会导致胶层的破坏。

胶层破坏通常有三种形式（如图2）：

一、破坏发生在胶层内部，叫内聚破坏。两端胶面上都粘有胶，破坏面凹凸不平。

此时：内聚力 < 粘附力