

科學圖書大庫

新式接着劑

譯者 張志純

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 陳俊安

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國七十一年五月十八日初版

新式接着劑

基本定價 3.60

譯者 張志純 前兵工工程學院教授

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 15795 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號

電話 9221763

9271575

9271576

電話 9719739

序

美國製造業工程師協會，認同一種有關接着聯結知識單一來源的需要，成立一個由若干在此一範疇有長時間經驗的專家組成的委員會撰寫一本申論典型問題應用及從而施用接着劑機具的書。爲此一目的擺在心中，共同著者寫成 *Adhesives in Modern Manufacturing* 一書，提供接着劑及其應用所需有關方法及機具方面基本和實用的理論。

本書將接着劑的領域分成六大基本型式：化學反應型，蒸發或擴散型，熱熔型（冷卻），延遲黏貼型，薄膜型（熱及壓力），及壓感型。它申論爲選定及使用此六種接着劑型式及其各種改型的設計考慮。結合用表面準備，結合方法，檢查及品質控制均予討論。亦陳示若干個案，以例示在製造情況中實際問題發展及解決。

本書在理論與實際間藉集中於製造業工程師們實際措施填補該項空隙，彼等往往負責選擇最經濟的加工方法。因此，本書提供工程師接着方面的知識以便與傳統聯結方法作比較；而若接着劑的使用就是該聯結問題的答案，本書將幫助他決定最適應生產需要的接着劑型式及施用方法。或者，若接着劑現正用於大量製造，本書爲他決定在工場中使用的接着劑及其施用方法是否爲最經濟所必要的知識。

E. J. Bruno

Dearborn, Michigan

國會圖書館編號 79-93212

S B N 87262-017 X

共同著者：

委員會主席—Douglas F. Weyher, Chryster Corp., 化學部接
着劑及封填劑監督

委員—Jack Barselion, Thiokol Chemical Corp.,
化學部工業經理

J. A. Clarke, Dow Chemical Co., 研究專員
Feon F. Fledler, B.F. Goodrich Co., 外勤工
程師

Dr. B. R. Garrett, Hexcel Corp., 生產經理
Dr. Warren F. Hale, Union Carbide Corp.,
研究發展部方案科學家

Daniel J. Harvath Jr. Ford Motor Co., 車
身工程處主任設計工程師

Rudolph B. Janota, Swift Chemical Co.,
接着劑及塗裝部技術服務主任

Leroy E. Meade, Lackheed-Georgia Co., 複
合材料專員兼飛機發展工程師

Julian R. Panek, Thiokol Chemical Corp.
化學部，技術通信經理

Dr. Cumming Paton, Monsanto Co., 有機部市
場經理

Harry E. Pattee, Battelle Memorial In-
stitute, 高級工程師

Carl B. Penn, Pyles Industries Inc.,
總經理

Max B. Rittgers, Gray Company, Inc. 材料應
用監督

C. W. Roop, U S M Corp., 化學部，應用研究經理
Leonard R. Vertnik General Mill, Inc.,
化學部，技術服務處接着劑組組長

主編—E. J. Bruno

譯 序

在余編「塑膠大全」中有接着劑結合法一小節（462-466頁）；在所譯「塑膠學」中有塑膠用黏着劑一節（168-173頁），頗引起讀者的興趣，常有來信問及進一步的知識，良以接着劑用途極廣，下至靴鞋修補，上至登月小艇黏合，小至鐘錶及微縮電腦製造，大至波音767及太空梭的聯結，莫不有賴接着劑以補金屬扣件及塑膠熔接之不足，誠製造業及塑膠工程師們的「不可一日無此君」也。

爲此特就美國製造業工程師協會所編專籍譯成此書，易名「新式接着劑」以饗讀者。這算是我的第六十七本譯作，離終身出版科技書籍一百種的目標還遠，努力之餘，爰誌此以自勉。

張 志 純

西元1981年3月6日於台北市

目 錄

序

譯 序

第一章 接着劑型式

一、化學反應型接着劑.....	1
二、蒸發或彌散型.....	23
三、熱熔接（冷卻）接着劑.....	32
四、延遲黏性接着劑.....	42
五、薄膜型接着劑.....	43
六、壓感型接着劑.....	48
七、新科技.....	49

第二章 設計考慮

一、接着劑結合的優劣點.....	53
二、待結合的材料.....	54
三、待結合的面積大小.....	57
四、接頭.....	57
五、接頭的績效要求.....	64

第三章 接着劑的選用

一、物理要求條件.....	69
---------------	----

二、施用方法·····	73
三、設備的選用·····	74
四、單位成本考慮·····	76
五、工場設施·····	80

第四章 爲結合調製表面

一、金屬用表面調整·····	102
二、非金屬材料用表面調製·····	103
三、研磨清潔法·····	104
四、化學清潔法·····	109
五、其他清潔方法·····	116

第五章 結合方法

一、接着劑人工施用法·····	120
二、機器施工方法·····	124
三、噴佈設備·····	132
四、完成裝配的方法·····	136
五、用熱熔接着劑結合·····	139

第六章 檢查及品質控制

一、製程控制·····	142
二、結合檢查及試驗·····	146

第七章 個案研究

一、汽車工業內外平板結構性結合·····	166
二、造船工業中的結合·····	170
三、食品包裝：熱熔接着劑·····	176
四、汽車用聚硫化物玻璃結合·····	179
五、飛機三明治平板的結合·····	181

第八章	術語釋義	184
附錄一	接着劑名著一覽表	196
附錄二	製造塑膠件的組合	204
附錄三	F R P 黏劑	226
附錄四	Neoxil 樹脂	249
附錄五	接着劑計量混合取扱系統	327
附錄六	西歐日本美國塑膠統計表	358

第一章 接着劑型式

當前約有 25 種對設計工程師有用的基本型合成接着劑。新型接着劑以每年一種的平均速率出現。此等每一種可能有 10 至 20 種改型，當吾人考慮常以兩種或多種個別接着劑合併提供特殊性能時，導致一大群從而選擇的特定產品。本章分類接着劑為六大型式：

- (1) 化學反應型
- (2) 蒸發及瀰散型
- (3) 熱熔型（冷却）
- (4) 延遲黏貼型
- (5) 薄膜接着劑
- (6) 壓感型

本章將給每型一敘述評估並置之於其適當類型內使讀者為一特定應用簡化其接着劑的選擇。

吾人現行接着劑發展的歷史摘要於圖 1 - 1。

一、化學反應型接着劑

1. 觸媒性多組成份——化學硬化

觸媒性多組成份——化學硬化接着劑正常提供於二管或听內並於使用的直前混合之（圖 1 - 2）。在大規格作業，各組成份可能以散裝混合供給—8 小時工作班或直接在施用器流孔內混合。化學反應接着劑將在室溫硬化，雖然加熱得出一較佳品質的結合及一般較快硬化（表 1 - 1）。

2 新式接着劑

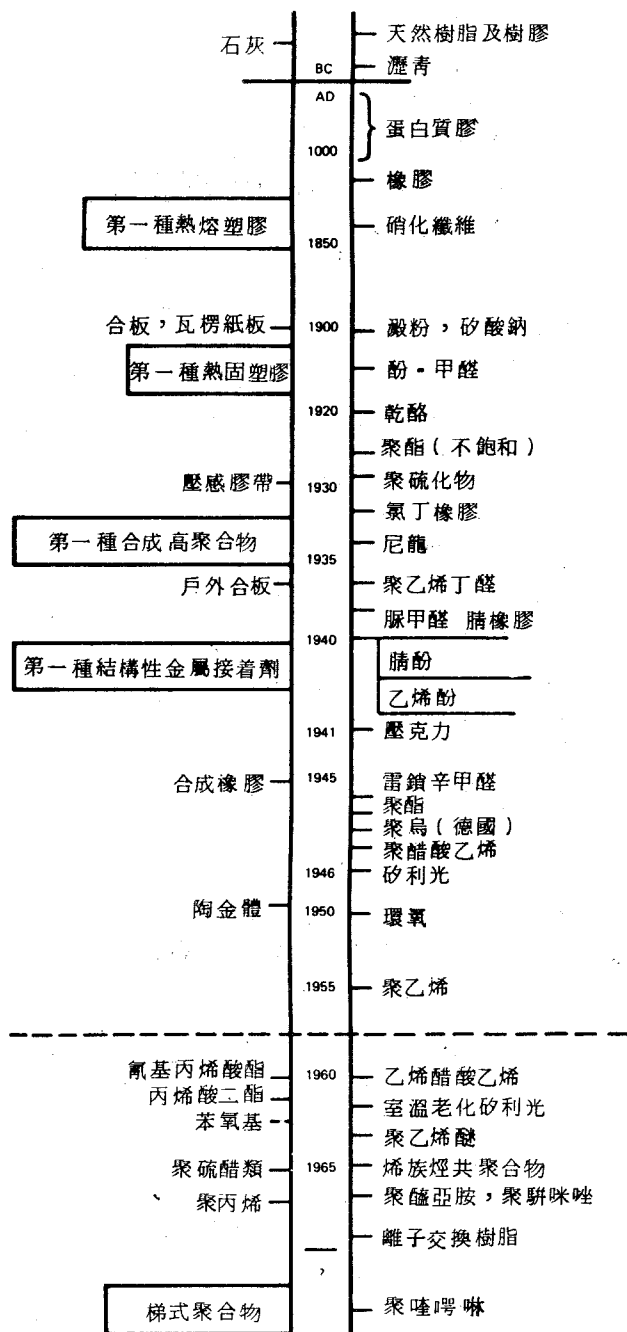


圖 1-1 現行接着劑的發展。

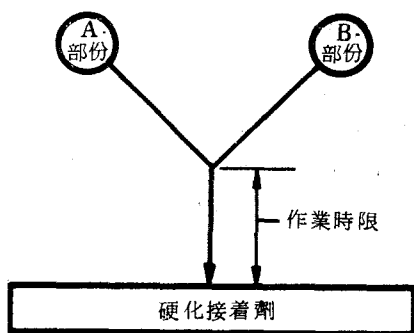
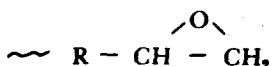


圖 1-2 二部份接着劑。

表 1-1 一種典型環氧接着劑的強度值

性 能	數 值
聚合物抗張強度	6000 PSI
搭接剪力強度 (鋁)	3200 PSI—在室溫 7 天硬化
剝皮強度，擊鼓試驗	4000 PSI—在 176°F (80°C) 1 小時硬化 6 至 12 PSI

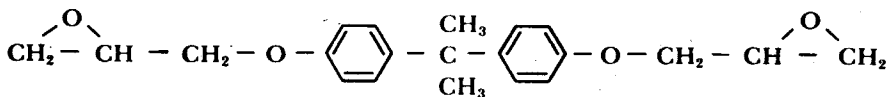
(1) 環氧 環氧接着劑 (一般公式如下) 對讀者以二管家庭接着劑工具箱的形式熟悉。它們的受人喜愛有兩個原因。它們使用簡單，及在甚多需要修理或結合的材料間產生一種可靠的結合。



工業用環氧接着劑可能類似家庭接着劑，或者在性質上可大不相同 (1)。多方面性乃環氧使用的重要優點，使用人將找到甚多為配合硬化狀況及結合要求而設計的個別配方。環氧能與大多數材料形成有用的結合，而它們尤其用於聯結不相似的材料。(對某些塑膠 (聚乙烯，矽利光，塑化乙烯酯，未處理氟化聚合物)，當它們與環氧結合時應給予特別

注意。環氧通常選用於要求高強度及容許適中高成本的專門服務。未改型環氧的剝皮強度及可撓性頗低。

最普通環氧樹脂（一般公式如下）係藉構造式表示：



雙酚 A 的二去水甘油醚

其他環氧包括：

- 上開構造的較高分子量同系物（較撓性，較高黏度或固體）
- 環氧化聚二元醇類（撓性添加物，接着促進劑）
- 環氧化新漆（高溫績效）
- 環油脂族環氧（少有用於接着劑）
- 環氧化油脂族系（新式，溶解於水可能有用）

為形成一永久接着結合，上開環氧必須與一種硬化劑起反應（其他術語：觸媒，催化劑，或 B 部份）。硬化劑化學的轉換該液體環氧樹脂成爲一種固體樹脂。若環氧係固體形式，熔化必須加熱並能沾濕被結合的表面。一般言之，僅在室溫是液體的樹脂係用作接着劑。

若結合表面加熱環氧結合將會凝結或硬化較快。環氧類接着劑的主要優點爲它們固結而無揮發性材料逸出及不見多大收縮。有此種性能的材料可能作爲「填隙」接着劑。

環氧樹脂主要硬化劑類別如表 1 - 2 所示。在觸媒性多組成份系統中，樹脂及硬化劑係分別包裝，因此互相混合後才安定。使用人於應用之前混合各該組成份。表 1 - 2 亦提供代表性硬化時間及作業時限。

試驗硬化接着結合的性程序的程序係在第六章討論。某種二部份環氧聚醯胺接着劑的有些典型試驗值如表 1 - 1 所示，爲另外強度資料見參考文獻(2)及(3)。

下列用途名單例示環氧接着劑結合廣幅底質的多方面性：

- 金屬——汽車修理，（油污）網板及箔的夾層，鋼管的聯結(4)，水下保護塗裝(5)。

表 1-2 環氧接着劑用典型硬化劑系統

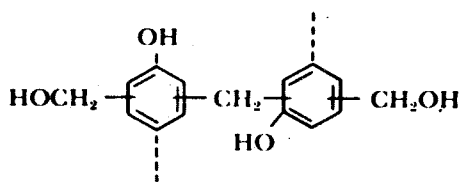
種 類	化 學 型	硬化時間	作業時限	特 性
快凝	芳香族磺酸	2—5分鐘	1—2分鐘	「即凝」接着劑，低結合強度
快速室溫硬化	一胺	2—4小時	30分鐘	用於夾層，結合大表面積
緩慢室溫硬化	聚醯胺	8小時	4小時	最常用環氧硬化劑，不需準確比例
快速升高溫度硬化	(1) 芳香族胺	2小時 (248°F , 120°C)	12小時	良好結合強度，改良升高溫度績效
	(2) 三胺	2小時 (248°F , 120°C)	2—24小時	專門用途——促進接着力
	(3) BF ₃ adducts (Blocked lewis acid)	30分鐘 (248°F , 120°C)	<6個月	半潛伏型硬化劑
緩慢升高溫度硬化	酸酐帶促進劑	4小時 (320°F , 150°C)	~1週	良好升高溫度性能

- 混凝土——結合新混凝土至陳舊者，開裂的補疤（填隙）
- 玻璃——電視映像管安全夾層，染色玻璃窗組合，及纏絲結構
- 塑膠——修理聚酯玻璃船艇，結合經處理的尼龍，聯結塑膠管
- 木料——木對金屬結合（門，建築平板，等等）
- 陶質——陶質粉用黏膠（模造，機器施工，然後加熱至 1725°C）
- 複合物——金屬塑膠三明治構造，水泥板

環氧接着劑的若干應用如圖 1 - 3 所示。環氧合金作為金屬用高強度結構性接着劑非常重要。若干環氧合金結構性接着劑的性能如表 1 - 3 所示。

註：結構性接着劑的定義為「一種能結合兩件材料，同時傳遞該二構件間部份或全部應力的接着劑」。

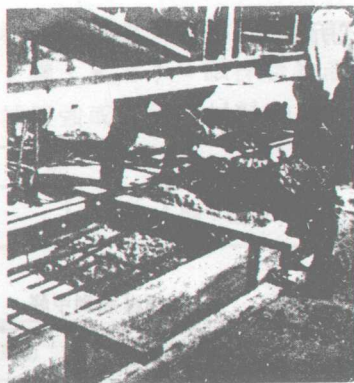
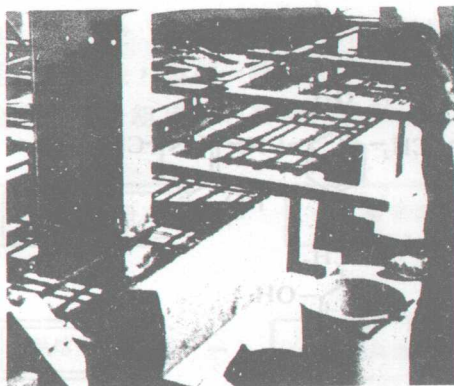
(2) 酚樹脂 酚 - 甲醛樹脂（一般公式如下）為最早獲得商業重要性的合成塑膠(6)。雖然它們主要用以模造塑膠產品，它們亦主宰木料接着劑（合板）領域。為此一理由，酚樹脂代表任何合成接着劑的最大數量，每年用量達 5 億磅以上，它們也是最低成本接着劑之一種。



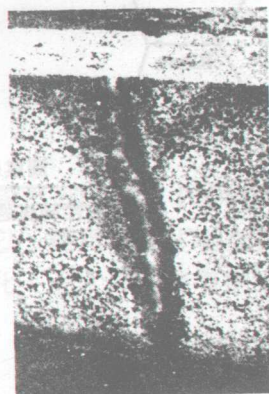
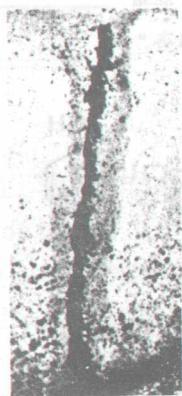
酚接着劑對木料的結合如水擴散一樣能滲透細胞組織中形成永久結合。由於酚有高溫安定性，它們係與其他樹脂（合金）併用以結合金屬。此等結合是對其環境（濕氣，溫度，微生物，等等）格外穩定。使用前有限貯存安定性及硬化時釋放揮發物乃潛在的缺點。

除開木及木產品範圍，未改型酚接着劑的用途主要為：(1)底漆（打底），為金屬表面的結合做準備，及(2)黏膠，諸如玻璃纖維隔熱席，鑄工砂，砂輪，及剎車襯物等各種產品。

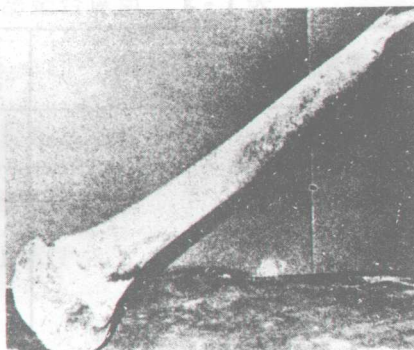
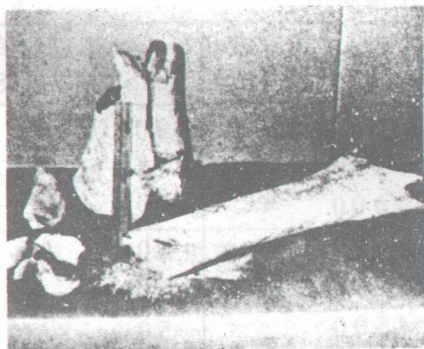
酚接着劑所供應的是單組成份熱硬化溶體溶液或粉，或者必須加觸媒的液體溶液此二型的硬化機構學各異，熱硬化及觸媒硬化，如下列一



結合新舊混凝土



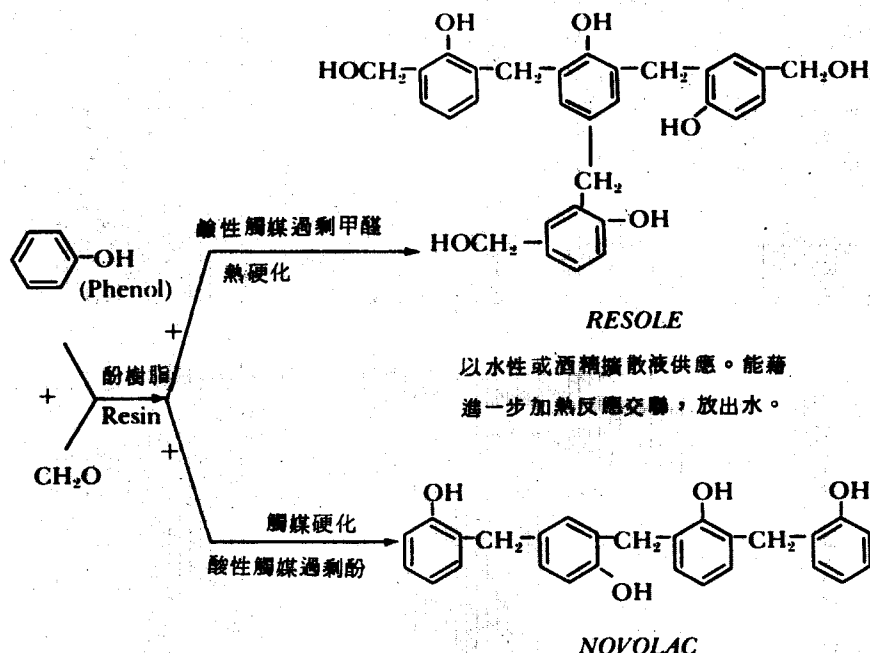
舊混凝土內填塞裂縫



再構造史前象腿骨

圖 1-3、二部份環氧接着劑的應用。

公式所示：



需加硬化劑（六甲烯四胺）以產生一種熱固樹脂。

表 1-3 環氧合金結構性接着劑

接着劑系統	室溫典型抗張剪力強度ASTMD-1002	室溫典型剝皮強度ASTMD-1781
環氧尼龍	6500 (PSI)	90 (lb/in)
環氧酚	3200	4
環氧聚醯胺	4000	12
環氧聚硫化物	3000	20
環氧聚烏	5200	90
MIL-A-005090 金屬對 金屬1級規格 (被MMM-A-132代替)	4500	50

(3) 酚合金 為改良酚樹脂作為結構性接着劑的用處，它們可能以第二組成份合金，諸如一熱熔塑膠或一彈性體（圖 1-4）。該拌合物或合金利用每一組成份的結構性優點以製造一種較強或較韌的材料(7)。

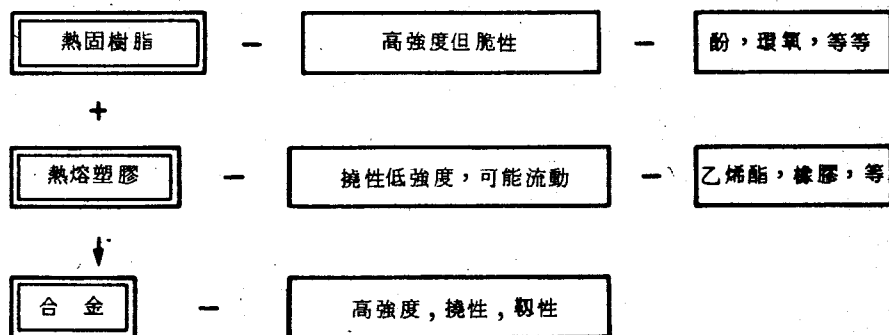


圖 1-4 合金參數。

(4) 雷鎖辛甲醛 此種關聯樹脂用於橡膠的聚合線塗裝胎帶布 (Tie-coating tire card fabric)，並亦以一種極耐用「船級合板」接着劑著稱。(8)它能在室溫 8—12 小時硬化，而木用酚接着劑需要升高溫度硬化。

(5) 聚酯 聚酯樹脂（一般公式如下）可能分成二顯明的小類（見表 1-4）(9)：飽和及不飽和。

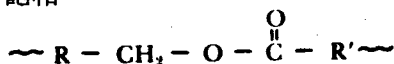


表 1-4 不飽和及飽和聚酯接着劑及用途

接着劑型式不飽和	用 途	接着劑型式飽和	用 途
聚 酯	玻璃積層	P E T	合成纖維 薄膜
酞 酐	酞酐塗料	P C	模造塑膠 熱熔接着劑 溶液接着劑
乙烯酯	不重要接着劑		