

Hand Book of Applied Polymers

# 應用高分子手冊

● 張豐志 編著

7B 324

43

# 應用高分子手冊

*Hand Book of Applied Polymers*

張豐志 編著

五南圖書出版公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

應用高分子手冊／張豐志編著．-- 初版．--

臺北市：五南，2003〔民92〕

面；公分

ISBN 957-11-3190-3(平裝)

1. 高分子化學 2. 工程材料

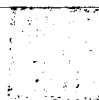
467

92001679

## 應用高分子手冊 *Hand Book of Applied Polymers*

作 者  
編 輯

張豐志  
田惠敏



出版者  
發行人

五南圖書出版股份有限公司  
楊榮川

地 址：台北市大安區106  
和平東路二段339號4樓

電 話：02-27055066

傳 真：02-27066100

郵政劃撥：0106895-3

網 址：<http://www.wunan.com.tw>

電子郵件：[wunan@wunan.com.tw](mailto:wunan@wunan.com.tw)

顧 問

財團法人資訊工業策進會科技法律中心

版 刷

2003年2月 初版一刷

定 價

610元

版權所有・請予尊重

Hand Book of Applied Polymers

# 應用高分子手冊

作者簡介/

---

## 張豐志

### 學歷

台灣大學化工系學士

美國休士頓大學化學系碩士

美國休士頓大學化學系博士

### 經歷

美國Dow Chemical Company 研究員

新竹交通大學應用化學所教授兼所長

國科會客座專家

新竹交通大學理工學院院長兼國科會

工程處高分子學門召集人



小杜本驥平面設計工作室  
THE COVER DESIGN  
BY YAMAMOTO

YAMAMOTO WORKING HOUSE  
MAIL yamamoto@ywm.com.tw  
TEL 0430 900 186



人類早在石器時代就已經知道使用天然高分子材料，例如：絲、麻、棉花與蟲膠。高分子技術開發過程中最具代表性的三種，是十九世紀的天然橡膠之改質、硝化纖維與合成酚醛樹脂。其中前兩種只能算是天然高分子的改質，酚醛樹脂才算是真正由低分子量單體聚合的熱固型高分子材料。雖然酚醛樹脂有達近百年歷史，但至今仍是廣被使用的熱固型高分子材料。這也是長春樹脂公司在台灣光復後起家的主要產品。

二次大戰之前高分子技術雖然已相當成熟，但大量商用高分子產品種類及數量仍然相當有限。二次大戰期間，戰爭所必需的輪胎橡膠主要產地——東南亞地區為日軍所占領。當時美國與德國因無法取得天然橡膠，而被迫投入大量人力、物力於研製人造橡膠，用來取代天然橡膠。在美國原子彈與人造橡膠的開發，是當時最重要的兩大國防計畫，投入極大的人力與物力。戰爭結束後，天然橡膠又恢復供給。戰時參與研究與生產人造橡膠的幾家大型化學公司（如Dow）開始轉入民生用多元化塑膠產品發展。當時有部分參與戰時橡膠計畫的研究人員轉入各大學，帶動學術界高分子領域的快速進展，加上戰後原油十分便宜，更促進高分子工業的快速成長。

在七〇年代之前，應用高分子材料的研發大部分強調耐高溫與增強應用於汽車與航太工業的工程塑膠。八〇年代後光電產業開始起飛，而高分子材料被發現可廣泛應用於此新興產業。不論工業界或學術界也開始朝此方向研究。尤其最近十年來光電用高分子材料已成為高分子研究主流。三、四十年前歐美與日本大學裡從事高分子研究的並不多。為配合環境的變遷及需求，目前幾乎所有大學均有教授從事高分子相關研究。中國大陸近年來也十分重視高分子領域的發展。目前幾乎每所稍具規模的大學均設有高分子系所。台灣學術界從事高分子教學或研究起步稍晚。1960年初期台大化工系陳秩宗教授曾開授了一門高分子纖維課程。1966年林建中教授由德國回台大化工系才正式有了高分子學術研究。目前台大化

工系邱文英與謝國煌教授均係當年林建中教授所指導的學生。邱文英教授應是台灣第一位高分子博士，與成大化工系陳志勇教授（郭人鳳教授指導）幾乎同時取得高分子博士學位。目前各大學及技術學院教授屬於高分子領域甚多。其比例甚至遠高於美國，這充分反應出台灣高分子工業發達。不過目前台灣高分子界少有獨立系所，大部分分布於各大學的化學、化工或材料系所。

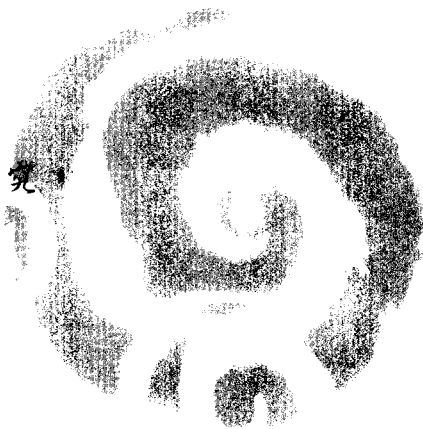
本人於 1987 年離開工作十六年的美國 Dow Chemical Company，回國任教於交大應化系所教授高分子相關課程十餘年。授課內容大多為一般傳統基礎高分子。對於近十年來高分子材料廣泛應用於光電科技則甚少涉及。這些光電業新高分子應用領域種類日新月異發展迅速，甚至對一般高分子教授也感到相當陌生。而我們所栽培出的學生，也大部分將進入這些新興高分子領域工作。為使學生在離校之前對於各類應用高分子領域有初步了解，以協助他們就業選擇參考，於兩年前決定開一門應用高分子演講課程。每學期邀請十五位國內在應用高分子領域專家學者無代價來本系上兩小時簡介課程。在此本人對這數十位學者專家表示最大的敬意與謝意。一年下來就有三十種不同應用高分子題材。其中不僅介紹高科技光電材料，也包括一些較重要且與台灣相關的傳統高分子材料。一般學生在無壓力情況下，依我的觀察大多十分用心聽講，效果甚佳。同時也特別請求每位講員義務性將內容整理出一篇簡介性章節，合編這本《應用高分子手冊》。將來若有稿費收入，除了必須支出費用外，將全數捐贈給高分子學會。有機會將再籌劃二、三十種領域，再編輯續冊。台灣目前尚缺類似高分子參考書供各行業參考。本書對於台灣各種不同領域，不論學術或工業界，均極具參考價值。對於其中任何高分子領域，只須花一、兩個小時，就能有個大略了解。本書也適合一般大學或技術學院做為高分子特論的教科書或參考書。本書在百忙中由我的學生陳憲偉博士與邱俊毅協助編輯與校正，特予致謝。

台灣新竹市交通大學理學院院長

應用化學系教授

張豐志

在知識的殿堂裡，學術的傳播不分國界，  
每個靈感、每道聲音、每個思想、每個研究，  
在「五南」都會妥善的被尊重、被珍視  
進而  
激盪出更多的火花，  
交融出更多的經典！



## 五南文化廣場

橫跨各種領域的專業性、學術性書籍，在這裡必能滿足您的絕佳選擇！

### 台中總店

台中市中山路2號(台中火車站對面)  
電話：(04)2226-0330 傳真：(04)2225-8234

### 台北師大店

台北市師大路129號B1(台電大樓捷運站3號出口)  
電話：(02)2368-4985 傳真：(02)2368-4973

### 逢甲店

台中市逢甲路218號(近逢甲大學)  
電話：(04)2705-5800 傳真：(04)2705-5801

### 桃園店

桃園市民權路6號2樓(近國光客運總站)  
電話：(03)347-5882 傳真：(03)347-5881

### 高雄一店

高雄市中山一路290號(近高雄火車站)  
電話：(07)235-1960 傳真：(07)235-1963

### 屏東店

屏東市民族路104號2樓(近火車站)  
電話：(08)732-4020 傳真：(08)732-7357

### 嶺東書坊

台中市嶺東路1號(嶺東學院內)  
電話：(04)2385-3672 傳真：(04)2385-3719

\* 凡出示教師識別卡，皆可享9折優惠。(特價品除外)

\* 本文化廣場將在台北、基隆、桃園、中壢、新竹、  
彰化、嘉義、台南、屏東、花蓮等大都市，陸續佈  
點開店，為知識份子，盡一份心力。



**五南文化事業機構**  
WU-NAN CULTURE ENTERPRISE

台北市106 和平東路二段339號4樓 TEL: (02)2705-5066 FAX: (02)2706-6100  
網址: <http://www.wunan.com.tw> E-mail: [wunan@wunan.com.tw](mailto:wunan@wunan.com.tw)

## 目 錄

## 第一章 mCOC 現況及未來展望／丁 晴

- 003 | 一、背景說明
- 004 | 二、mCOC 之合成方法簡介
- 006 | 三、mCOC 應用介紹
- 009 | 四、mCOC 於化工所研究發展介紹

## 第二章 感光高分子與微影製程技術／宋清潭

- 013 | 一、前 言
- 017 | 二、光阻劑在印刷電路板的應用
- 020 | 三、感光性絕緣材料（Photosensitive Dielectric Material）
- 025 | 四、IC 光阻劑

## 第三章 光硬化接著劑簡介／李明旭

- 057 | 一、光硬化的歷史
- 057 | 二、光線的定義
- 058 | 三、光硬化接著劑的優點
- 060 | 四、光硬化接著劑的缺點
- 061 | 五、壓克力系統的組成
- 067 | 六、壓克力系與環氧樹脂系的比較
- 068 | 七、環氧樹脂系的優缺點



- 069 | 八、環氧樹脂系的組成
- 072 | 九、影響光硬化反應的幾項變數

#### 第四章 聚矽氧烷 (Polysiloxane) 化學工業簡介／李柱雄

- 083 | 一、前 言
- 086 | 二、有機矽氧化合物化學說明
- 091 | 三、甲基氯化矽烷 (Methylchlorosilane) 直接合成法
- 096 | 四、矽油 (Silicone Fluids)
- 103 | 五、矽橡膠與彈性體 (Silicone Gums and Elastomers)
- 113 | 六、矽樹脂 (Silicone Resins)
- 118 | 七、聚矽氧烷的市場介紹

#### 第五章 高分子有機電激發光顯示技術／李裕正

- 125 | 一、前 言
- 126 | 二、有機材料的電子結構
- 129 | 三、螢光理論及有機元件發光原理
- 135 | 四、有機高分子發光二極體材料的發展

#### 第六章 導電性高分子材料／沈永清

- 155 | 一、前 言
- 156 | 二、電阻及阻抗之定義

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| 158 | 三、高分子於抗靜電材料之應用        |
| 164 | 四、高分子於防電磁干擾（EMI）材料之應用 |
| 171 | 五、未來技術發展              |

## 第七章 二次非線性光學高分子／林宏洲

|     |                                                |
|-----|------------------------------------------------|
| 175 | 一、前 言                                          |
| 177 | 二、混合型高分子（Guest-host Polymers）                  |
| 179 | 三、主鏈型 NLO 高分子（Main-chain Polymers）             |
| 180 | 四、側鏈型 NLO 高分子（Side-chain Polymers）             |
| 183 | 五、對掌性高分子（Chiral Polymers）                      |
| 183 | 六、高 $T_g$ 值高分子（High Glass Transition Polymers） |
| 187 | 七、液晶型高分子（LC Polymers）                          |
| 189 | 八、交聯型高分子（Crosslinked Polymers）                 |

## 第八章 電子產業高密度化之發展趨勢／邱國展

|     |             |
|-----|-------------|
| 201 | 一、前 言       |
| 201 | 二、製程技術發展趨勢  |
| 203 | 三、微孔技術發展    |
| 207 | 四、增層基板材料之開發 |
| 215 | 五、增層基板市場趨勢  |

## 第九章 防蝕用有機塗料簡介／林義宗

|     |                 |
|-----|-----------------|
| 223 | 一、前 言           |
| 224 | 二、有機塗料之基本組成及分類  |
| 229 | 三、有機塗料中常用之高分子材料 |
| 234 | 四、有機塗料之防蝕原理     |
| 237 | 五、常用有機防蝕塗料      |

## 第十章 電子材料——聚亞醯胺／金進興

|     |                        |
|-----|------------------------|
| 245 | 一、前 言                  |
| 245 | 二、聚亞醯胺特性與種類            |
| 249 | 三、聚亞醯胺的合成與亞醯胺化         |
| 251 | 四、聚亞醯胺在 IC 元件構裝的應用     |
| 256 | 五、聚亞醯胺在印刷電路與 IC 構裝中之應用 |

## 第十一章 幾丁質、幾丁聚醣簡介及應用／張煜欣

|     |              |
|-----|--------------|
| 263 | 一、幾丁質、幾丁聚醣簡介 |
| 266 | 二、幾丁聚醣特性     |
| 269 | 三、幾丁質、幾丁聚醣應用 |

## 第十二章 淺談可攜式資訊產品的人機界面——液晶 顯示器技術與未來展望／黃素真

- 291 | 一、前 言
- 291 | 二、液晶的認識
- 293 | 三、液晶顯示器的基本原理
- 295 | 四、液晶顯示器顯示模式與種類
- 297 | 五、彩色化技術
- 299 | 六、彩色濾光片技術
- 301 | 七、液晶顯示器製作
- 303 | 八、評價技術
- 307 | 九、商品化應用
- 308 | 十、液晶顯示器的現狀與未來展望

## 第十三章 噴墨列印材料／張信貞

- 315 | 一、The Teory of Ink Jet Technology
- 338 | 二、Media for Ink Jet Printing
- 344 | 三、關鍵詞

## 第十四章 高分子奈米複合材料／廖建勛

- 347 | 一、前 言

|     |                    |
|-----|--------------------|
| 347 | 二、高分子奈米複合材料簡介      |
| 350 | 三、高分子奈米複合材料結構與物性   |
| 353 | 四、高分子奈米複合材料製程      |
| 356 | 五、高分子奈米複合材料應用與發展現況 |
| 359 | 六、高分子奈米複合材料未來展望    |

## 第十五章 高分子加工／劉士榮

|     |               |
|-----|---------------|
| 371 | 一、熱塑性高分子加工成型法 |
| 386 | 二、熱固性高分子加工成型法 |

## 第十六章 對位性聚苯乙烯材料之合成方法與應用／ 蔡敬誠

|     |                           |
|-----|---------------------------|
| 393 | 一、背景介紹                    |
| 396 | 二、對位聚苯乙烯（sPS）材料之聚合反應技術    |
| 403 | 三、對位聚苯乙烯（sPS）材料之物性規格與未來發展 |

## 第十七章 熱塑性彈性體／王修堂、賴森茂

|     |        |
|-----|--------|
| 409 | 一、前 言  |
| 410 | 二、發展沿革 |
| 414 | 三、優 勢  |
| 416 | 四、一般性質 |

|     |         |
|-----|---------|
| 420 | 五、分類及特性 |
| 429 | 六、比較表   |
| 431 | 七、未來趨勢  |

## 第十八章 聚胺酯——單體、化學原理、合成與產品／ 戴憲弘

|     |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| 437 | 一、簡 介                                             |
| 439 | 二、用於合成聚胺酯的單體 (Monomers Used in PU Syntheses)      |
| 452 | 三、PU 的化學原理 (Chemical Principles)                  |
| 460 | 四、聚胺酯的合成方法 (Preparation Methods of Polyurethanes) |
| 464 | 五、PU 的產品 (PU Commercial Products)                 |
| 475 | 六、PU 高分子的展望 (PU Prospectives)                     |

## 第十九章 聚烯烴的發展演進與應用／謝永堂

|     |                        |
|-----|------------------------|
| 479 | 一、聚烯烴 (Polyolefin) 之定義 |
| 479 | 二、聚烯烴的發展演進             |
| 484 | 三、影響聚烯烴物理性質之因素         |
| 485 | 四、聚烯烴之改質               |
| 487 | 五、聚烯烴之應用               |

## 第二十章 芳磷系難燃劑／蘇文炯

- 491 | 一、前言
- 492 | 二、添加型芳磷系難燃劑
- 498 | 三、反應型芳磷系難燃劑

## 第二十一章 界面活性劑／黃建銘

- 509 | 一、前言
- 510 | 二、界面張力、表面張力與界面活性劑之定義
- 526 | 三、界面活性劑之物性
- 530 | 四、濕潤作用
- 535 | 五、乳化作用
- 536 | 六、洗淨作用
- 538 | 七、界面活性劑之應用
- 543 | 八、界面活性劑之市場分析
- 545 | 九、界面活性劑之發展策略

# 第一章

## mCOC 之現況及未來展望

丁晴

學歷：國立中興大學博士

經歷：工研院化工所聚合觸媒室  
研究員

現職：工業技術研究院化學工業研究所研究員



