

科學圖書大庫

高分子材料使用法

校閱者 許永綏

徐氏基金會出版
世界圖書出版公司 重印

科學圖書大庫

高分子材料使用法

校閱者 許永綏

31-0440/06



高分子材料使用法

许永绥 校阅

徐氏基金会 出版

世界图书出版公司 重印

(北京朝内大街 137 号)

北京中西印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1991年10月第1版 开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$

1991年10月第1次印刷 印张: 7.5

印数: 0,001—1,260

ISBN 7-5062-1084-3/0·10

定价: 5.40元

本书经徐氏基金会特许世界图书出版公司重印

限国内发行 1991

序 言

高分子材料的用途已擴展到各方面和各種目的，如工程用塑膠或機能性高分子材料等。從事於建築、土木、機械、電氣等行業的工程師們或從事於器材、銷售部門人員對於高分子材料的接觸日益頻繁，常常面臨在各種材料中做取捨、選擇、使用的決定，有時甚至需提出改良方法來符合現場的需求。也就是說，現在已經不是老讓你說：“我對這東西是外行的”，或“我對化學一竅不通”的時代了。

筆者常常想能否找出一捷徑讓非專家的工程師們也能對高分子材料發生興趣感，進而能夠與專家討論高分子材料的方法。這一本小冊子的主要目的是，拋開艱澁的學術理論而讓大家了解高分子材料製品與在製品化的過程中發生的工程學上的一些現象和想法，由此使大家對高分子材料起好感。因此，這本書中儘可能避免數學式、化學反應式和專有名詞，期望讓大家能以像看周刊的輕鬆心情來閱讀。

由於上述的理由，這本書並不是為專家或技術人員寫的。但是，對於將來有意成為高分子材料專家的初級工程師們，能提供些初步理解的話，也許可做日後攻讀專門書的跳板。

筆者自 1945 年以來歷經研究、教育、生產、建設等各方面的現場已有 40 多年，幸好，參與的工作從不離開高分子材料，因此一直

能從不同的立場來觀察這方面。例如，在生產廠時必須從成本的觀點來檢討工程上、技術上的改進研究；在建設業時則須由消費者的立場加以兼顧材料的適應性、機能性和工作上的方便。像這樣有機會從生產和使用的兩方立場來做觀察，真是很寶貴的經驗。

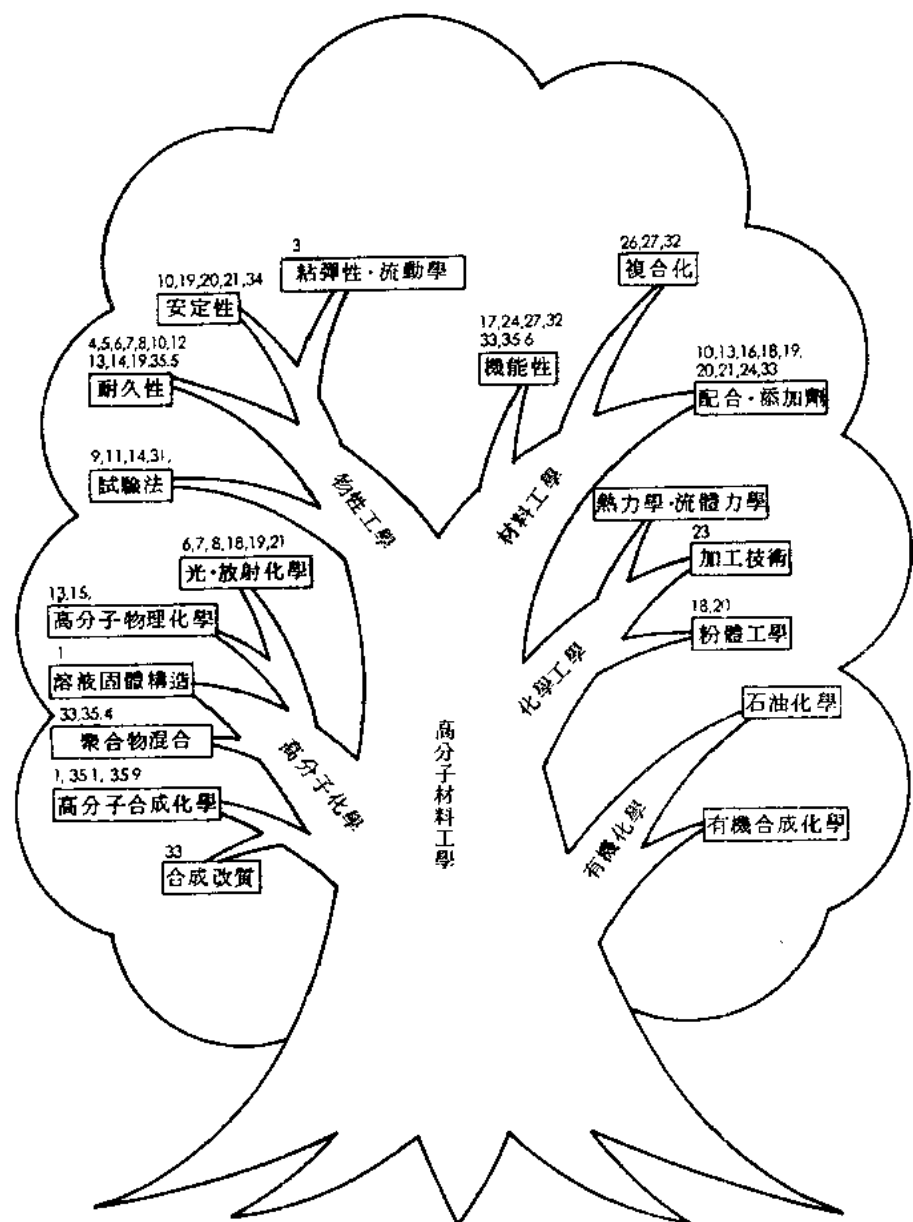
那麼，在進入高分子材料製品或製品化的過程中發生的工程上現象與想法——亦即高分子材料工程學的領域之前，將有關高分子材料的周邊分成兩系統，即學術系統和應用技術系統，圖示於Ⅲ及Ⅳ頁以便讀者了解本書內容的地位。

不過，爲了達成前述捷徑的目的，在本書再把應用技術系統的分流細分爲商品設計，配合劑、添加劑技術，加工技術以及製品技術，在各領域中提供對於了解高分子材料的概念有幫助而有趣的現象的例子，再加上筆者多年的經驗所得的知識和各位專家的見解爲輔，做平易的解說，俾使外行人也能了解。在各領域並附註本文中所用資料，以供參考。

但是，本書所列的事例，從高分子材料工程學的立場來說，祇是九牛一毛，另一方面儘管力求說明的通俗化，由於學疏才淺，也許還有不易理解之處，使得筆者深感平易說明之難。至於本書內容，今後如有機會，擬再對學術系統領域做研討。

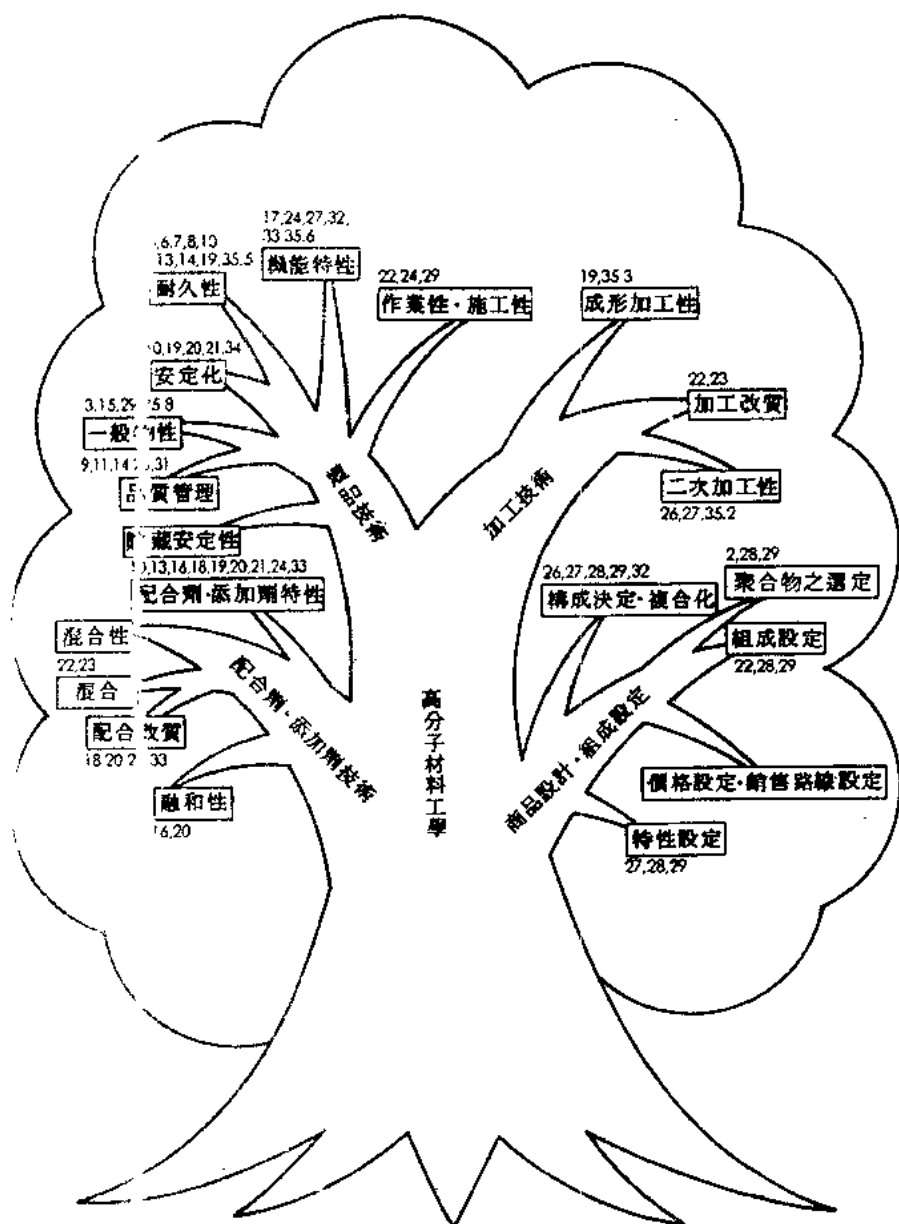
最後，筆者必須提到：本書是筆者多年的經驗與無數本寶貴的書刊所提供的知識結合而成的，在此謹向各位著者致深摯謝忱與敬意，對於在本文中引述的文獻的作者亦深致謝忱。

1988年7月 栗原福次



圖中數字表示有關章數

● 學派系統圖



目 錄

緒 言	1
第一章 我的人生的同伴“三姐妹”	1
1.1 高分子材料的身家	1
1.2 塑膠是否名符其實	1
1.3 合成樹脂與塑膠	2
1.4 高分子（聚合物）是用單量體做的	4
1.5 三姐妹個性不同	5
1.6 橡膠比金屬伸長 1000 倍	7
1.7 比蜘蛛絲細但比鐵更強韌	8
第二章 談談重量	10
2.1 當選擇原料時	10
2.2 比重輕的較有利	10
2.3 配合藥品也是比重輕的較有利	11
2.4 比重輕的高分子物是由碳和氫組成的	11
2.5 分子的排列法會影響比重	11
第三章 高分子的構造和應力——應變曲線	13

3.1	不可思議的拉力測定	13
3.2	應力 - 應變曲線	14
3.3	楊氏系數、泊松比 (Poisson)，模數蠕變 (Modulus 、Creep)，與應力緩和	16
第四章	溫度升高時會怎樣？	21
4.1	首先是熱氧化	21
4.2	然後是熱變形	26
4.3	終於熱分解	27
4.4	任你怎麼弄都拿它沒有辦法	29
4.5	耐熱溫度是吸引力強的好	30
4.6	跟熱帶國交往	30
第五章	低溫時會怎樣？	32
5.1	凍結變成硬固體	32
5.2	實用上的低溫界限	33
5.3	低溫界限溫度，吸引力弱的好	33
5.4	任何規則都有例外	36
第六章	曬太陽時會怎樣？	37
6.1	色光是各種顏色的源泉	37
6.2	聚合物吸收之波長有選擇性	38
6.3	吸收光線後反應則加速	38
6.4	為什麼會被紫外線破壞	39
6.5	如何受破壞	39

第七章 短波長紫外線的故事	41
7.1 實用化試驗一例	41
7.2 關 卡	41
7.3 兩極端的結果	42
7.4 解析的結果	42
7.5 可惡的短波長紫外線	44
第八章 紫外線與濕氣的故事	45
8.1 意外的進展	45
8.2 暫且休息下來聊聊天	45
8.3 濕度高時氧化更加速，伸長度則變愈小	46
8.4 水分對於光化學反應的催化作用程序的我見	46
8.5 高濕度的季節和場所先劣化	48
第九章 戶外曝露和人工加速曝露	49
9.1 屋外曝露的重要性今昔不變	49
9.2 人工加速曝露試驗可做為評價的主體嗎？	49
9.3 相關性數據二、三則	50
9.4 老生的話	51
第十章 橡膠製品和臭氧	53
10.1 臭氧裂縫由來已久	53
10.2 臭氧裂縫的常識(1)	54
10.3 臭氧裂縫的常識(2)	54

10.4	臭氧裂縫的防止	54
第十一章	陰陽之差	57
11.1	日光曝露和陰處曝露	57
11.2	筆者的話	57
第十二章	橡膠製品和濕氣	59
12.1	現象一例	59
12.2	橡膠在高溫時吸收臭氧多	59
12.3	臭氧裂縫的常識行不通嗎？	60
12.4	單向性應變和多向性應變	60
12.5	回答質疑	61
第十三章	橡膠製品和疲勞	62
13.1	裂縫現象	62
13.2	合成橡膠問世後彎曲裂縫問題才表面化	62
13.3	裂縫發生的難易和成長速度	63
13.4	為什麼會發生彎曲裂縫	63
13.5	怎樣防止彎曲裂縫	64
第十四章	塑膠也耐不住緊張（應力）	67
14.1	緊張病不是人類的專利	67
14.2	塑膠、橡膠成型品診斷例	67
14.3	再現性的實驗輕易地成功	68
14.4	病源是環境應力裂縫（environmental stress	

cracking)	68
第十五章 氣體浸透性的故事	70
15.1 廟會的橡膠氣球很快消氣	70
15.2 氣體擴散的難易與高分子的構造有關	70
15.3 雙層玻璃窗和氣體浸透性	71
15.4 食品的包裝和氣體浸透性	72
第十六章 配合劑的析出與其功罪	73
16.1 起霜作用 (Blooming)	73
16.2 為什麼會發生起霜	73
16.3 PBN 溶於橡膠中的程序如何	74
16.4 轉禍為福	74
16.5 微晶蠟的起霜效果	74
第十七章 發泡體的故事	75
17.1 神秘故事開始了	75
17.2 貨品的內容	75
17.3 有趣的事二、三件	76
第十八章 填料的故事	80
18.1 只擔當降低成本的角色？太可憐了	80
18.2 討厭水但是愛酒精	80
18.3 粉體的潤滑與空隙形成的難易	81
18.4 空隙愈大愈容易裂	81

18.5	鈦白粉是白色填充料之王	83
18.6	不懂有 Anatas 型與 Rutile 型之別	83
18.7	善於反射光線	83
18.8	具有顏色的復元性	84
18.9	填充料——也是品質改良劑	85
18.10	微粉滑石有補強性	85
18.11	匹夫不可奪志	85
第十九章 顏料不僅是着色劑		88
19.1	顏色有許多作用	88
19.2	着色增加商品價值	88
19.3	無機顏料和有機顏料	88
19.4	顏料不祇是色粉	89
19.5	顏料會吸收紫外線	89
19.6	紫外線吸收能力愈強伸展力的降低愈少	90
19.7	顏料中的金屬成分會因熱作怪	91
19.8	顏料會增大成型收縮	92
19.9	顏料會使不飽和聚酯的硬化遲慢	93
19.10	酸性顏料會使縮乙醛樹脂無法成型	93
19.11	鹼性顏料會分解聚碳酸樹脂	95
19.12	有些顏料會促進 PVC 的脫鹽酸反應	95
第二十章 油煙是不是黑色着色劑		96
20.1	對橡膠是補強劑	96
20.2	對塑膠是安定劑	97

20.3	使用油煙時·····	98
20.4	夢幻白色補強劑——白炭·····	100
第二十一章 無色透明製品應配紫外線吸收劑·····		102
21.1	為什麼要用紫外線吸收劑·····	102
21.2	它的作用與效能·····	102
第二十二章 配合化學的幕後女神——可塑劑·····		105
22.1	原來的作用是滾子·····	105
22.2	選女神的條件·····	107
22.3	應用於更多的目的·····	107
第二十三章 高分子也需要成熟、保養·····		111
23.1	放任就自然成熟、保養·····	111
23.2	成熟、保養的效果·····	111
第二十四章 塑膠混凝土·····		113
24.1	水泥混凝土的弱點·····	113
24.2	塑膠混凝土問世·····	113
24.3	塑膠混凝土的特點·····	114
24.4	聚酯灰泥漿及混凝土的弱點·····	115
24.5	聚酯混凝土的配製·····	118
24.6	聚酯混凝土的硬化·····	119
24.7	聚酯灰泥漿可用於橋樑和桁座的結合·····	120
24.8	環氧樹脂灰泥漿可做多方面的品質改善·····	122

24.9	環氧樹脂灰泥漿在土木方面的應用	123
第二十五章 環氧樹脂的改良、品質改善與硬化劑的選擇		
	選擇	127
25.1	改良、品質改善的基礎	127
25.2	改良、品質改善的目的和因應的基礎	127
25.3	適當而正確的硬化劑選擇是最重要的課題	128
25.4	低溫、速硬化與硬化劑	129
25.5	可撓性、耐衝擊性與硬化劑	130
25.6	變性多胺與胺加合物	131
第二十六章 混凝土與環氧樹脂		
		133
26.1	水泥與糖的故事	133
26.2	混凝土的神話遇到挑戰	133
26.3	混凝土受傷害的原因	134
26.4	想得到的對策	135
26.5	全面的塗抹於混凝土表面	136
26.6	材料用處與用法	136
26.7	土木業者這麼想	138
第二十七章 鋼板與環氧樹脂玻璃皮被覆材料		
		139
27.1	誰說追二兔者不得其一	139
27.2	向可能性挑戰	140
27.3	選擇基材的想法	140
27.4	利用巨大的迷路來附與防蝕性	141

27.5	實在使用的經過也不錯	143
第二十八章 簾壁與聚硫化物系列封縫材料		144
28.1	預鑄化和嵌板化	144
28.2	簾壁是什麼？	144
28.3	間隙的處理	145
28.4	簾壁與封縫劑相輔相成	145
28.5	設計、材料、施工引起的缺陷	145
28.6	封縫作業的怨言殆為剝離	146
28.7	接縫移動	147
28.8	接縫斷面的形狀	148
28.9	為什麼會剝落	148
28.10	模數 (Modulus) 是什麼？	149
28.11	封縫劑的配合	149
28.12	關於聚硫化物封縫劑	150
第二十九章 暗渠與PU系填縫劑		152
29.1	陰溝與止洩	152
29.2	同是混凝土用但土木建築用稍異	153
29.3	土木用封縫劑的商品設計	154
29.4	PU系封縫劑配合的基礎理論	155
29.5	土木用PU系封縫劑配合上的技術問題	156
第三十章 電氣絕緣材料的壽命主要依賴耐熱性		159
30.1	在某專門委員會的經驗	159

30.2	絕緣材料與耐熱性的必要性	159
30.3	不得不推測壽命的話	160
30.4	耐熱區分與電線被覆材料的容許溫度	161
30.5	絕緣材料以及耐熱性高分子二、三種	163
第三十一章 “接着”並不是簡單的事		165
31.1	接着忌避症	165
31.2	質地調整雖然重要	165
31.3	在現場稱量的精密度有限	166
31.4	現場的環境無法改變	166
31.5	接着劑有它的最適宜塗抹量	166
31.6	接着劑的選用會不會太隨便	167
31.7	接着劑的規格試驗包括凝集破壞試驗	168
31.8	接着劑也正在進步中	169
第三十二章 尋求單項材料所欠的高性能（複合材料）		171
32.1	合板也算複合材料	171
32.2	巧妙地組合材料產生複合材料	171
32.3	Matrix 是什麼？	171
32.4	強化材用那些材料	172
32.5	用玻璃纖維做強化劑的話	173
32.6	塑膠系統的複合材料	174
32.7	強化塑膠	174
32.8	車輛與 GFRP	175
32.9	橡膠系統的複合材料	176