

紡織染叢書

人造纖維

丁憲祜 王世椿

合編

纖維工業出版社

紡織染叢書

人造纖維

丁憲祐 王世椿

編

江苏工业学院图书馆  
藏书章

纖維工業出版社發行

## 序

工業革命而還，從事機器生產者，以天然優良之原料，製成精美之成品，一般人均視定論，但自二十世紀初期，科學家有人造纖維之發明，逐漸利用，代替天然之低廉原料，以製造高貴之產品，工業界突放異彩，迥乎輓近，發明日精，利用益廣，英國皇家研究院絲業顧問委員會曾宣稱：「人造纖維能否取代蠶絲地位，目前雖未免言之過早，但最近數幾年中，當即可有所表現。」美國亦有人預言：「耐綸絲襪將奪取美國織襪業市場百分之八十。」根據此種論斷，人造纖維之前途，誠不可限量。我國工業向較歐美先進各國為落後，國人雖習知人造纖維之重要，但專門研究此類科學者，寥若晨星，欲求一淺近詳明之著作，尤為鳳毛麟角。丁君憲祐王君世椿潛沉力學，積平日之刻苦研究，成人造纖維一書以問世，敘述既清楚簡明易於了解，而搜集資料，亦稱豐富，實為目前研討人造纖維之精良著作，其裨益於學術界必大。本書刊行以後，不僅希望在學人中能掀起巨波，尤望丁王兩君，不斷研求，從學理及實用方法上多所創見，俾於我國人造纖維工業之樹立，有所裨益，更衷心期待者也。茲當付梓之先，特撰數言而為之序。 束雲章

## 自序

人造纖維之消費量，隨人類生活水準之提高而日益增多，目下因大戰方息，尙無準確之數字發表，唯就1940年而論則，人造纖維之生產量達18,555百萬磅，佔紡織纖維總生產量百分之十二，幾與羊毛之生產量相等。今則此一工業較前更形發達，想已不止此數矣。而此次大戰期中，人造纖維之研究，有劃時代之進步，蓋以前不過爲蠶絲或羊毛之代用品，今則因其具有特殊之性質，在民生及國防方面，已非代用品而爲必需品。

外國科學進步，人纖工業極爲發達，種類逐漸增加，方法日新月異，當前歲海運大開時，美國製造之重合醃胺類人造纖維，即耐綸（nylon）之商品，泛濫於我全國市場，“玻璃”物品，一般人均耳熟能詳，而“玻璃絲襪”，尤爲膾炙人口，惟咸習於使用而昧於製造原理，則用者愈多，亦徒成爲他國製品之尾閘而已。

外國關於研究人造纖維之書籍，出版甚多，且時加改訂，故所述材料甚爲新穎；我國雖亦有此項著作，唯出版之時期已久，內容不免陳舊，憲祐世椿肄習化工，於人纖素富興趣，因將平日參考之摘記，予以整理，寫成此書，藉作引玉之磚，以就正於有道。

本書承束雲章先生賜序，出版及校對各方面承杜燕孫楊令威鄭定助顧允成各位先生賜予協助，謹此致謝。

丁憲祐王世椿自序於上海中國紡織建設公司第一印染廠

民國三十七年二月

# 目 錄

<b>第一章 緒論</b>	<b>1</b>
第一節 人造纖維之由來及現況	1
<b>第二章 人造纖維之分類</b>	<b>5</b>
<b>第三章 含纖維素人造纖維—嫻綳—總說</b>	<b>7</b>
〔1〕 原料	7
〔2〕 分類	9
〔3〕 嫻綳之定義	10
<b>第四章 黏液嫻綳</b>	<b>11</b>
第一節 總說	11
第二節 黏液嫻綳之製造步驟	11
第三節 黏液嫻綳之化學	15
第四節 鹼性纖維素之製造	16
〔1〕 浸漬及壓榨	16
〔2〕 粉碎及捏和	17
〔3〕 老成	17
〔4〕 連續鹼性纖維素之製造法	18
〔5〕 廢苛性鈉溶液之收回	18
第五節 磺酸纖維素鈉—黏液—之製造	18
〔1〕 加硫	19
〔2〕 二硫化碳之收回	20
〔3〕 混溶	20

〔4〕 成熟	21
〔5〕 過濾及除泡	21
第六節 紡絲	21
〔1〕 紡絲囊及凝固浴	21
〔2〕 筒管紡絲法	23
〔3〕 離心罐紡絲法	24
〔4〕 連續紡絲法	25
第七節 後處理	25
〔1〕 洗滌	25
〔2〕 脫硫	26
〔3〕 漂白	26
〔4〕 皂洗及乾燥	26
〔5〕 檢驗及上油	26
第八節 短纖之製造	27
第九節 黏液螺綫之性質	27
第十節 黏液螺綫之煉漂及染色	29
第十一節 黏液螺綫之市況	29

## 第五章 銅氨螺綫

31

第一節 概說	31
第二節 製造銅氨螺綫之化學	32
第三節 銅氨螺綫之製造步驟	32
第四節 原料	34
第五節 紡絲液之調製	34
第六節 紡絲	36
第七節 銅氨螺綫之性質	37
第八節 銅氨螺綫之市況	38

<b>第六章</b>	<b>皂化醋酸螺綫</b>	<b>39</b>
<b>第七章</b>	<b>醋酸螺綫</b>	<b>41</b>
第一節	總說	41
第二節	製造醋酸螺綫之化學	42
第三節	醋酸纖維素之製造步驟	42
第四節	製造醋酸螺綫之原料	44
第五節	醋酸化——第一次醋酸纖維素之製造	44
第六節	第二次醋酸纖維素之製造	45
第七節	紡絲液之調製	46
第八節	醋酸纖維素之紡絲	46
第九節	過剩化學藥品及溶媒之收回	47
第十節	醋酸螺綫之性質	49
第十一節	醋酸螺綫之市況	49
<b>第八章</b>	<b>硝酸螺綫</b>	<b>51</b>
第一節	概說	51
第二節	製造硝酸螺綫之化學	51
第三節	硝酸螺綫之製造步驟	52
第四節	硝酸纖維素之製造	53
第五節	紡絲液之調製	54
第六節	紡絲	55
第七節	脫硝	55
第八節	硝酸螺綫之性質	55
<b>第九章</b>	<b>其他螺綫</b>	<b>57</b>
第一節	其他纖維素酯類螺綫	57
第二節	纖維素醚類螺綫	58

<b>第十章</b>	<b>蛋白質人造纖維總論</b>	<b>59</b>
<b>第十一章</b>	<b>乳酪纖維</b>	<b>61</b>
	〔1〕 概說.....	61
	〔2〕 乳酪纖維之化學.....	61
	〔3〕 乳酪纖維之製造.....	62
	〔4〕 乳酪纖維之性質.....	63
	〔5〕 乳酪纖維之漂染.....	65
	〔6〕 乳酪纖維之應用及市況.....	65
<b>第十二章</b>	<b>其他動物性蛋白質人造纖維</b>	<b>67</b>
	第一節 再生蠶絲.....	67
	第二節 骨膠纖維.....	68
	第三節 魚蛋白質纖維.....	69
	第四節 蛋白纖維及羽毛纖維.....	69
<b>第十三章</b>	<b>大豆纖維</b>	<b>71</b>
	〔1〕 大豆蛋白質之提取.....	71
	〔2〕 大豆纖維之製造.....	72
	〔3〕 大豆纖維之性質.....	72
	〔4〕 大豆纖維之市況及展望.....	73
<b>第十四章</b>	<b>其他植物性蛋白質人造纖維</b>	<b>75</b>
	第一節 花生纖維.....	75
	〔1〕 總說.....	75
	〔2〕 花生纖維之製造.....	75
	〔3〕 花生纖維之性質.....	76
	〔4〕 花生纖維之用途及市況.....	76



第二節 玉蜀黍纖維	77
-----------	----

## 第十五章 其他天然重合體人造纖維 79

第一節 海藻纖維	79
第二節 角質纖維	81
第三節 橡膠纖維	82

## 第十六章 合成重合纖維概說 83

(1) 合成重合纖維之化學構造	83
(2) 合成重合纖維之分類	84
(3) 合成重合纖維之性質	85
(4) 合成重合纖維之市場價格及展望	85

## 第十七章 重合醯胺纖維 87

(1) 概說	87
(2) 耐綸之定義	87
(3) 耐綸之化學	88
(4) 製造耐綸之原料	89
(5) 耐綸之製造	91
(6) 由石碳酸合成耐綸之實驗	92
(7) 耐綸之性質	94
(8) 耐綸之染色	97
(9) 耐綸之鑑定	98
(10) 耐綸之應用及市況	98
(11) 其他耐綸	100

## 第十八章 重合鹵化碳素纖維 103

第一節 維綸	103
(1) 概說	103

〔2〕 維綦之化學	10
〔3〕 維綦之製造步驟	104
〔4〕 維綦絲之紡製	105
〔5〕 維綦之性質	106
〔6〕 維綦之應用及市況	107
〔7〕 彈性維綦—維綦 E—	108
第二節 維綦 N	108
〔1〕 維綦 N 之化學	108
〔2〕 維綦 N 之性質	108
〔2〕 維綦 N 之用途	109
第三節 維綸及織綸	109
〔1〕 概說	109
〔2〕 維綸及織綸之化學	109
〔3〕 製造維綸及織綸之原料	110
〔4〕 維綸及織綸之製造	111
〔5〕 維綸及織綸性質	111
〔6〕 維綸及織綸之應用	112
〔7〕 維綸及織綸之生產狀況及市價	113
第四節 特氟綸	113
〔1〕 特氟綸之化學	113
〔2〕 特氟綸之性質	114
<b>第十九章 重合醇纖維</b>	<b>11</b>
〔1〕 重合乙烯醇之化學	115
〔2〕 重合乙烯醇之原料	116
〔3〕 重合醋酸乙烯之皂化及重合乙烯醇纖維之製造	117
〔4〕 重合乙烯醇纖維之性質及用途	117
<b>第二十章 重合酯纖維</b>	<b>11</b>

〔1〕 替綸概說.....	119
〔2〕 替綸之化學.....	119
〔3〕 替綸之製造.....	120
〔4〕 替綸纖維之紡絲.....	122
〔5〕 替綸之性質應用及展望.....	122
<b>第二十一章 重合碳氫纖維</b>	<b>123</b>
第一節 重合蘇合香烯纖維.....	123
〔1〕 重合蘇合香烯之化學.....	123
〔2〕 重合蘇合香烯之原料.....	124
〔3〕 蘇合香烯之重合.....	125
〔4〕 重合蘇合香烯纖維之特性及用途.....	125
第二節 重合乙烯纖維.....	126
〔1〕 重合乙烯之化學.....	126
〔2〕 乙烯之重合及纖維之製造.....	126
〔3〕 重合乙烯纖維之性質及用途.....	127
<b>第二十二章 無機人造纖維</b>	<b>129</b>
第一節 玻璃纖維.....	129
〔1〕 概說.....	129
〔2〕 玻璃纖維之製造.....	129
〔3〕 玻璃纖維之性質.....	131
〔4〕 玻璃纖維之應用及市況.....	132
第二節 岩石纖維.....	133
第三節 金屬纖維.....	133
<b>第二十三章 人造纖維之檢定</b>	<b>135</b>
第一節 物理性質之比較.....	135
第二節 化學試驗法.....	140

# 人 造 纖 維

## 第 一 章 緒 論

### 第一節 人造纖維之由來及現況

遠在1664年，英國科學家Robert Hooke氏，在其所著“Micrographia”一書中，述及將蠶絲在顯微鏡下觀察其構造時，即預示此項纖維由人工製造之可能性。彼並假想此項纖維之製造，可由膠狀成份之物質拉成之。彼認為此一發明如獲實現，則其重要性實無法估計；是以希望具有天才之發明家，能就其啓示，以完成此一工作也。及至1734年，法國科學家 Réaumur 氏亦於其“Memoires pour Servira Lhistoire des Insects”一書中，預示蠶絲類之物質，可由人工以樹脂或其他膠質製成之。二氏所預測之人造蠶絲製造方法，與今日人造纖維製造應用之原理，誠屬不謀而合，斯二氏者，可謂高瞻遠矚之士矣。

雖然，人造纖維實際之製造，實發端於 Shönbein 氏於1845年硝化棉炸藥之發明。1855年，瑞士人 George Audemars 以桑皮之纖維，經精製及漂白後，用 Shönbein 之法製成硝酸纖維。以此硝酸纖維，溶於含有樹膠之酒精及乙醚之混合溶液中。于是將此溶液，從鐵製之極細尖孔壓出製絲。此一方法(E. P. 233, 1885)雖無實際應用之價值，然實開製造人造纖維之先河也。

1883年，英國化學家 Swan 氏以硝化棉溶於酒精及醚之混合溶媒中，使之通過小孔而將溶媒蒸發除去。製成人造細絲，復將此絲以硫化銨處理，使之脫硝。彼

將此項人造絲織成布狀，陳列於1884年舉行之博覽會中，稱為Swan氏布，此實為人造纖維織物與世人相見之始也。其後1891年，法國Chardonnet伯爵，斥資六百萬法郎，建立一日產一百磅之硝酸纖維素人造絲廠，是為工業化製造人造纖維之開始也。

其後黏液法纖維素人造纖維及銅氨法纖維素人造纖維，相繼興起，人造纖維之品質，日臻優良，而其價格則日見低廉，需要遂日益增加。當人造纖維問世之初，其目的不過為高價蠶絲之代替品，故有「人造絲」之稱，今則人造纖維業已有其獨特之性質及應用，不論在化學工業上，或在纖維工業上，俱有其獨立之地位，不復為某類纖維之代替品矣。

自纖維素人造纖維工業發達後，以其他原料製造人造纖維之研究，日漸增多，其中較為重要者，有蛋白質人造纖維及合成纖維二大類。蛋白質人造纖維，為以牛乳，大豆，花生等之蛋白質，製成纖維，以代羊毛，化廉價而過剩之農產品，為衣被之必需物，法至善也。合成纖維則自1935年卡樂塞斯氏(Carothers)發明以煤，空氣，及水製成耐綸後，具有各種性能之合成纖維，相繼問世，昔潘根(Perkin)氏以煤膏製成染料，開合成染料工業之先河，卡氏之功績自後世觀之，必當與潘氏媲美也。

迄今較為重要之人造纖維，已達三十餘種，其發展之歷史均分述於本書之有關各章中，此處為避免重複計，不復贅述。

至目下為止，在纖維工業上，最重要之人造纖維，厥為黏液螺綸，幾佔世界全體人造纖維生產量百分之八十至九十，次為醋酸螺綸，約佔百分之十至二十，再次為銅氨螺綸，約佔黏液螺綸百分之五以下，其餘如蛋白質纖維及合成纖維，則因尚在發展時期，其生產量尙未能與螺綸相比也。

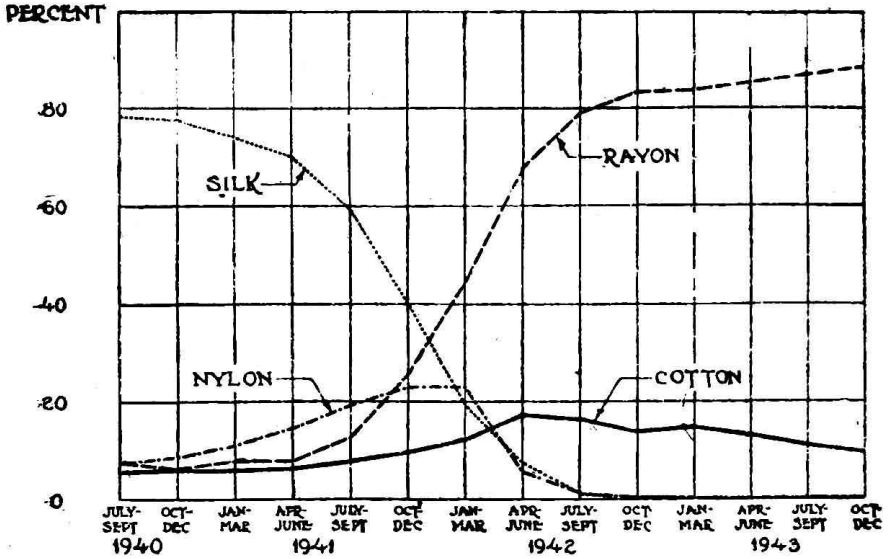
人造纖維之生產量，在1930年時，僅佔全體紡絲織纖維生產量之百分之三，及至1940年，則已躍至12%，其增加之百分數，殊屬可觀，由此亦可反映消費者對於人造纖維之需要也。茲將自1930年至1940年之重要紡織纖維生產量（單位百萬磅）及其百分比，列表如下：

年 份	棉		羊毛		絲		人造纖維 (連續絲)		人造纖維 (短纖)		合 計	
	數量	%	數量	%	數量	%	數量	%	數量	%	數量	%
1930	12,400	82	2,220	14	104	1	451	3	6	—	15,181	100
1931	12,900	82	2,230	14	101	1	500	3	8	—	15,731	100
1932	11,500	80	2,200	15	89	1	515	3	20	—	14,324	100
1933	12,700	82	2,170	13	82	1	662	4	28	—	15,643	100
1934	12,400	80	2,120	14	79	1	772	5	52	—	15,423	100
1935	12,800	79	2,160	13	89	1	940	6	140	1	16,129	100
1936	15,000	80	2,230	12	83	1	1,023	6	298	2	18,634	100
1937	18,300	82	2,230	10	83	1	1,199	5	119	3	21,931	100
1938	13,600	76	2,230	12	78	1	990	6	958	5	17,856	100
1940	13,800	74	2,420	13	104	1	2,231		12		18,555	100

至其價格，則因生產方法之改良，與夫生產量之增加而逐年減低，有一時期，黏液螺螄短纖之價格，竟較棉花相差無幾，殊堪使人驚異。黏液螺螄之價格，當其於1911年間世之初，每磅(150但尼爾)為美金一元九角左右，其後因需要量增加而產量不多，價格遂逐年上翔，至1920年時，至於最高峯，每磅價格，幾近美金五元，此後則因生產量之增多及生產成本之降落，售價逐漸減低，自1931年後，至1945年，其價格始終盤桓於美金六角至七角之間。至於黏液螺螄短纖之價格，則較連續絲更為低廉，其在1923年之售價，為每磅美金六角，其後逐年下降，至1944年，低至二角五分左右，較當時棉花價格，所貴不及美金四分也。

自合成醴胺纖維(即耐綸)發明後，美國之製襪原料，幾全部捨棄蠶絲而應用人造纖維，後頁所附一表，足睹此項趨勢之消長。唯此表係於戰時製成，自1942年後，耐綸因軍用而禁止民間應用，故耐綸用作製襪原料，幾等於零。今則戰爭狀態業已解，耐綸恢復作製襪之用，各國女子，無不爭先恐後，以購得「耐綸襪子」為慶，甚至有排隊購買之現象，即此一端，可觀人造纖維之前途矣。

人造纖維



## 第二章 人造纖維之分類

人造纖維之種數，至目下爲止，其重要者約有三十餘種，學者爲便利起見，恆將其分成數類，以利研究。然分類之方法，亦復見仁見智，莫衷一是，有以原料爲出發點而分類者，有就其紡絲之方法而分類者，有就其紡絲之凝固方法而分類者，有仿無機定性分析之金屬離子分類法，將人造纖維分成若干族 (groups) 者。然就事實而言，則以根據原料及化學結構之分類法，較爲妥善。茲就 Mausberger 氏 1944 年之分類法，稍加修正及補充，將各項人造纖維，分類表解於后頁。本書此後對於各項人造纖維敘述之次序，即照右表所示。



