

最新化學纖維

王東源 主編

魏忠亮 張正義 合編
林恒孝 林揚南

最新化學纖維

王東源 主編

魏忠亮 張正義 合編
林恒孝 林揚南

五洲出版社總經銷

序

近年來，本省積極發展石油化學工業，成績斐然，合成纖維製造業之進步尤其神速。由於產品優良，每年為國家賺取可觀的外匯，促成經濟開發，繁榮社會，造福民生，可謂深且大矣！

王君等服務本廠多年，本其豐富經驗，優秀技術和學理涵養，以深入淺出之文筆，利用工餘之暇，加之努力不懈之精神，歷時三載編譯而成“最新化學纖維”一書。

此書綜論纖維合成原理和化工製造技術，範圍博大，內容詳實，用字簡明，堪為纖維工程人員及一般學子參考之用。

余欣見王君等以鍥而不捨之精神，編譯此書，期能對工業界及學術界有所裨益，故樂為之序

新光合成纖維股份有限公司
董事長



六十二年七月

自序

余等鑑於化學纖維工業之迅速起飛，工業技術不斷之創新與進步，而一般學子工程人員，苦無一本有關此類書籍作為工程應用，原理探求，知識習得之參考，余等本着服務人群之心願，積多年來實際工廠經驗，以三年的時間着手編譯此書，期能以自己一愚之得，略為補助原書理論之不足處，則於願足矣！

本書採獨立章節介紹，由淺入深，其目的在於使讀者能一目瞭然，易于選讀。加之採用圖表代替文字說明，醒目而易解，此為本書之特點之一。本書共分八章由第一章嫫縈、第二章聚醯胺纖維、第三章聚酯纖維、第四章聚丙烯腈纖維、第五章聚乙醇纖維、第六章聚氯乙烯纖維、第七章聚氨基甲酸酯纖維、第八章聚偏二氯乙烯纖維。本書敘述由最古老的再生纖維到最現代化之合成纖維，因此購讀本書就像在讀纖維演進史一般的感受。

本書內容採用理論與實際並重，原理與工程配合；同時每章聚合與紡絲分別討論、紡絲則有溼式紡絲及熔融紡絲等多種方法，嫫縈部份亦討論到各種染色方法，頗有參考之價值。

化學纖維之進展，日新月異，而新技術與新知識不斷的發現與進步，則更是有目共睹的事實。編者有鑑於此，以兢兢業業精神側身於合纖界尚祈專家先進等，賜于匡正與指教，則不勝感激矣。

又本書承新光合纖檢查課全體同仁熱心參與校對本書文稿及編排索引在此謹申謝忱。

編者謹識

六十二年七月

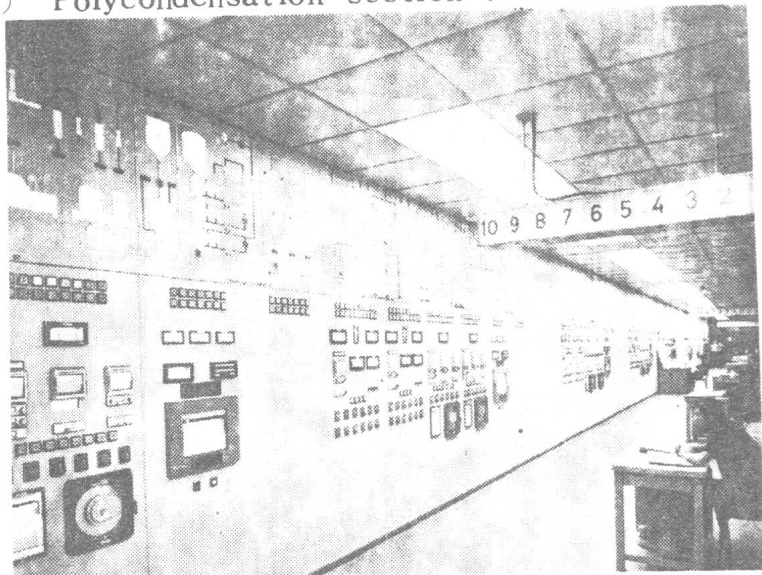
增訂版序

本書自去年八月出版以來，承蒙各界及讀者的愛護與好評，以及渥蒙幾位先進來鴻指教，深為感激。台灣纖維工業，日新月異，廠家不斷地擴充，紡織加工，應運而生，得天獨厚。再者加工方法不斷地改進編者有鑑於此，在本書增訂版中除了更正刊誤之處外，特增列加工篇。期使一般讀者深切了解，纖維工業之源遠流長，一貫作業的必然性。

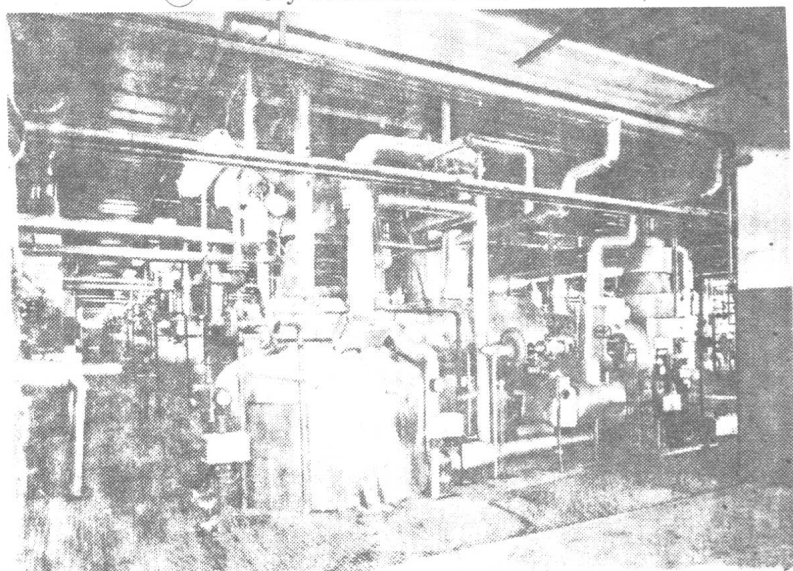
本書增列第九章加工篇，此係編者本身直接從事加工製造多年，以其多年之工廠經驗，及從書籍文獻中吸取精髓，以簡潔之手法去其糟粕，取其精華，加以編譯而成。書中介紹最新各種纖維加工法，尤其假撚方法介紹最為詳盡。同時書中更提及各種假撚加工機器，種類繁多，可供讀者及工業界參考。

編者謹識 63.8.1

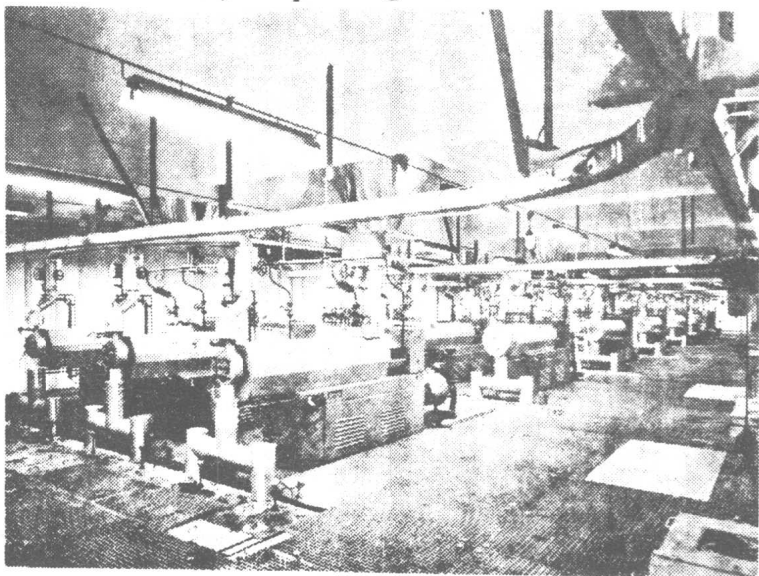
① Polycondensation section (Control Panel)



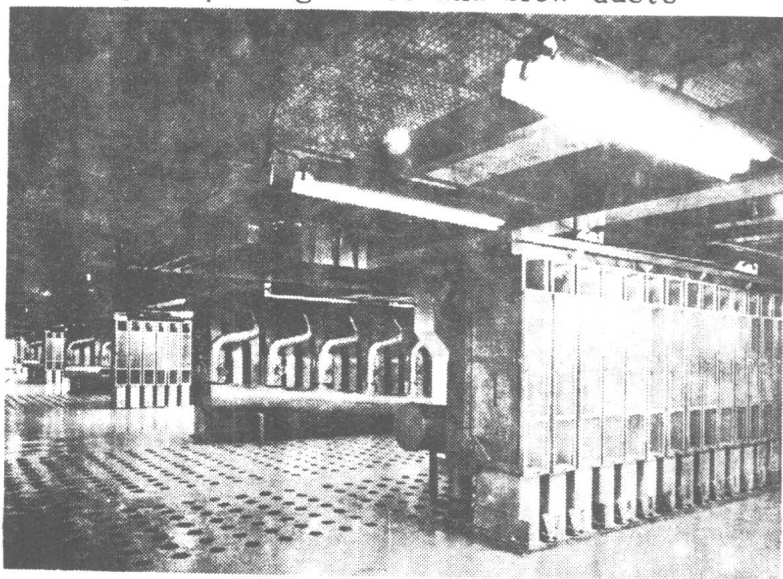
② Polycondensation section



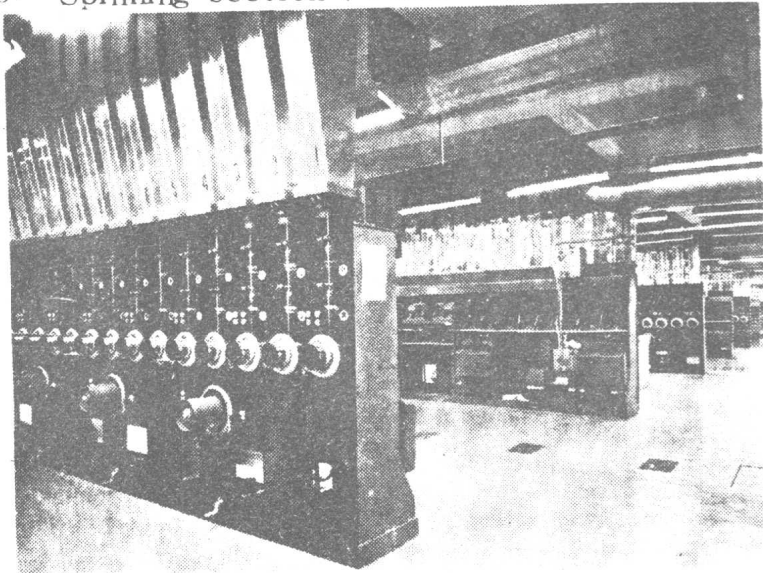
③ Spinning extruders



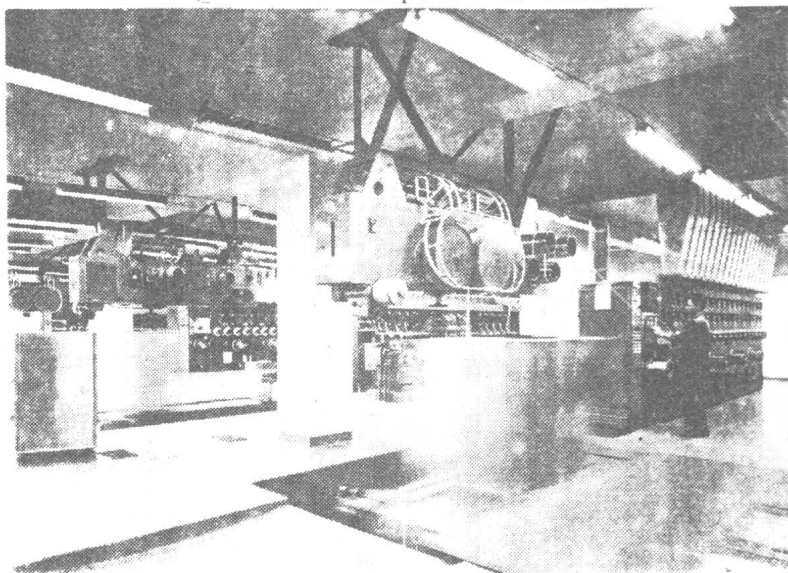
④ Spinning boxes and blow ducts



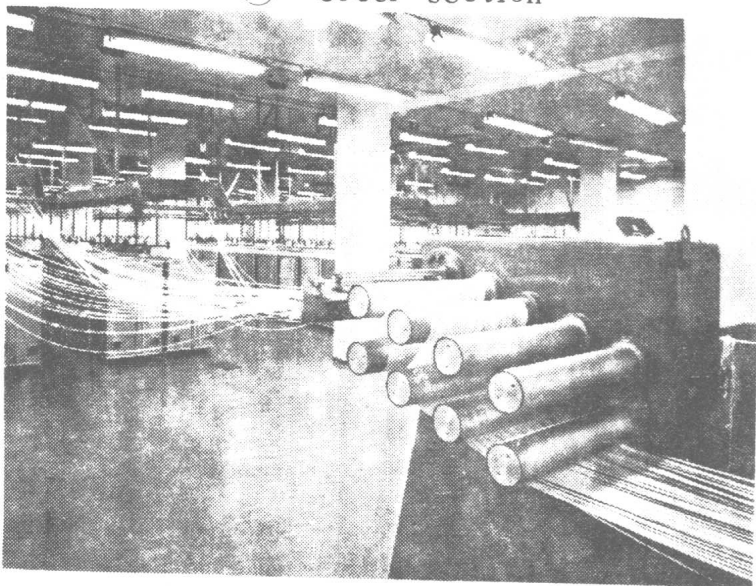
(5) Spinning section (Fiber take-up machine)



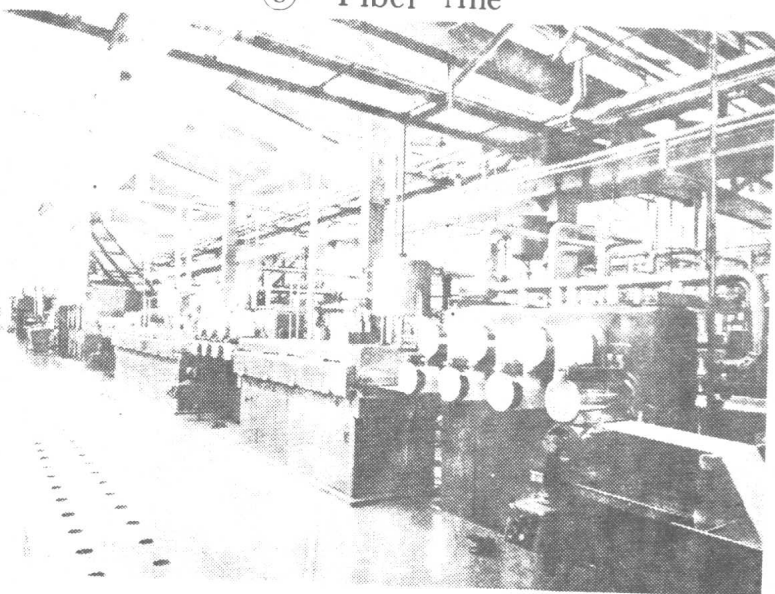
(6) Fiber deposit in cans



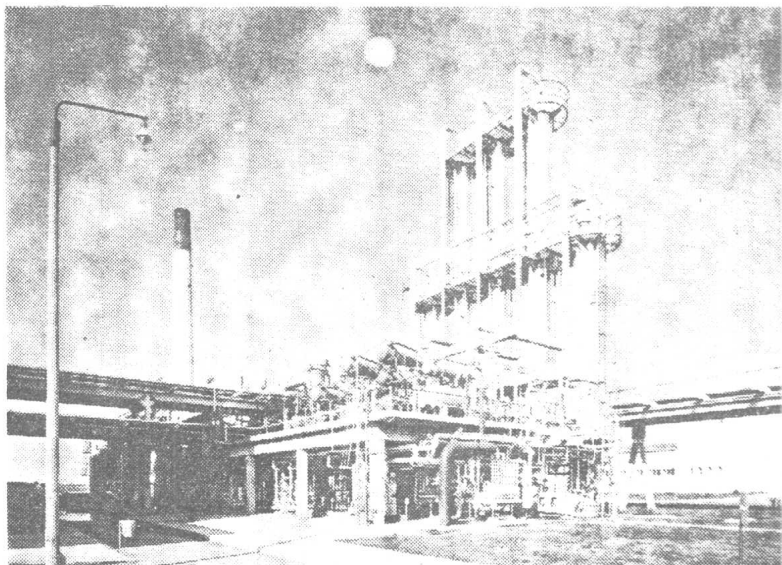
⑦ Creel section



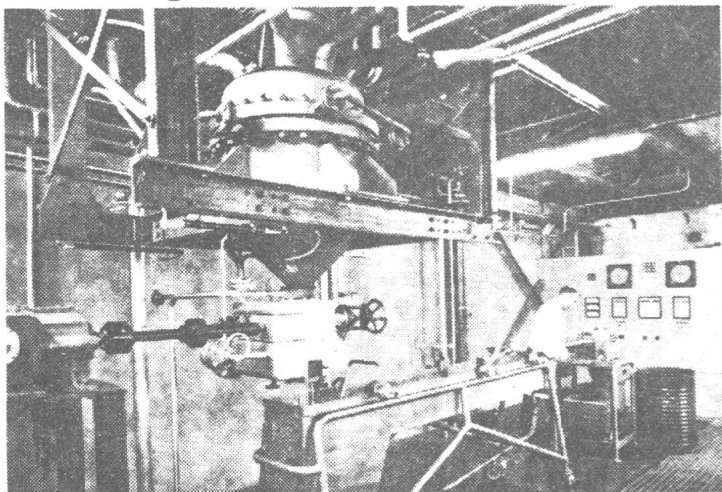
⑧ Fiber line



⑨ Ethylene glycol and methanol recovery



⑩ Pilot plant facilities



目 錄

第一章 螺 綳	1
1-1 粘膠法螺綳	1
1-2 銅氨螺綳	32
1-3 醋酸纖維素	37
第二章 聚醯胺纖維	55
1-1 概 論	55
1-1-1 定 義	55
1-1-2 命名法	55
1-1-3 歷 史	56
1-2 聚醯胺之製造	57
1-2-1 原 理	57
1-2-2 物 性	59
1-2-3 聚醯胺原料之製法	60
1-2-4 聚 合	74
1-2-5 紡 絲	84
1-2-6 延伸與後處理	95
第三章 聚酯纖維	103
1-1 概 論	103
1-2 原 料	107
1-3 聚合體製造工程	112
1-4 紡絲工程	125
1-5 延伸工程	137
1-6 固定處理	147

第四章 聚丙烯腈纖維	153
1-1 概 論	153
1-2 丙烯腈之製造	155
1-3 丙烯腈纖維之製造	166
1-4 各種(丙烯腈纖維)製造法	192
第五章 聚乙烯醇纖維	209
1-1 概 論	209
1-2 聚乙烯醇(PVA)之製造	211
1-3 維尼隆 棉狀纖維及纖維束之紡絲及後處理	217
1-4 維尼隆 之特性	230
1-5 其他種類之 維尼隆	235
1-6 維尼隆 長纖維之製造	239
第六章 聚氯乙烯纖維	245
1-1 概 論	245
1-2 氯化乙烯單體合成	245
1-3 聚氯乙烯之聚合	255
1-4 紡絲緒言	261
第七章 聚氨基甲酸酯纖維	271
1-1 概 論	271
1-2 原料之製造及聚合	274
1-3 紡絲及後處理	279
第八章 聚偏二氯乙烯纖維	283
1-1 概 論	283
1-2 偏二氯乙烯(VDC)之製造	284
1-3 聚 合	286

第九章	加工篇	301
1-1	前言	301
1-2	蓬鬆加工絲及加工方法之分類	301
1-3	假撚	305
1-4	假撚機之操作圖解說	324

第一章 嫫 綫

(Rayon fiber)

第一節 粘膠法嫫綫 (VISCOSE RAYON)

1-1 概 論

1-1-1 歷 史

粘膠法嫫綫之製法於1891年由C.F. Cross 和 E.J. Bevan 所共同發現，使世人對纖維化學有更進一步的了解。次年C.F. Cross 和 Bevan 取得專利權。其後經 Courtaulds Ltd 不斷開發研究才發展為新的工業。美國則在二次大戰期間才開始成立 The American Viscose Co. 目前主要製造者還有美國的杜邦公司 (Du Pont de Nemours & Co.)，工業嫫綫公司 (The Industrial Rayon Corporation) 和 The American Enka Co.，義大利的 Snia Viscosa，德國的 The Glanz Stoff Co. 以及日本的東麗公司 (Toray)。

溯自1912年時嫫綫絲的濕強度太低，織成的襯衫不耐洗濯。數十年來對濕強度、觸感和外觀不斷的改進且由於短纖維 (staple fiber) 的問世，使得嫫綫的年產量大有增加，且能繼續的成長從1900年的1000噸達到1961年的3,000,000噸。以其價值在人造纖維中最低廉，因此產量比其他人造產品的總和要大得多。木材在這方面的消耗量驟增，而其供給量有限，只有從其他植物中取纖維素 (cellulose) 諸如稻草和竹子中約含有50%的纖維素，印度現已有採用竹子為原料的。

2 最新化學纖維

1-1-2 化 性

嫫縈 (viscose rayon) 爲再生纖維素之一種。纖維素爲木材之主要成分。將木材解離成爲纖維素，經精製除去雜質後爲嫫縈級木漿，以燒碱碱化爲碱纖維素 (alkali cellulose) 次以二硫化碳黃化爲黃酸纖維素鈉 (sodium xanthate cellulose) 再以烯碱液溶解之；成爲粘膠液 (viscose)。粘膠液經過成熟 (ripening) 後再壓入酸液再生浴則有纖維素以絲狀凝聚再生出來。嫫縈和原木的纖維素在化性方面只有分子貶抑 (molecule degradation) 作用這一點不同。在製造過程中，長鏈的纖維素分子因部份水解而稍微被切短。故一般在利用自然界既存之聚合體，經由化學方法來製造人造纖維時，就要設法使此種不可避免的分子貶抑減少至最小，諸如從木材製造嫫縈，棉花製造醋酸纖維，以及海藻製造藻膠鹽 (alginate) 等，相當程度的分子貶抑使纖維的強度和特性有顯著的降低，故在製造過程中凡使纖維產生水解作用的條件，均加以控制。嫫縈分子一般爲木材纖維的四分之一長。

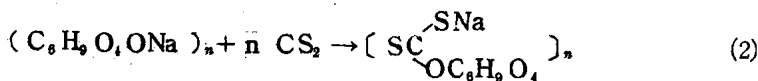
1-1-3 製造方法

纖維素以 17.5 % 氫氧化鈉溶液浸漬處理而成爲碱纖維素。反應式可寫成：



根據此式，重量的比例是 162 份纖維素對 40 份氫氧化鈉。在實用上，氫氧化鈉的用量高達理論量的二倍。

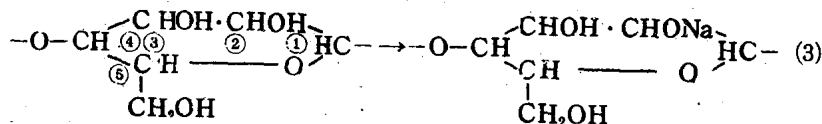
碱纖維素和二硫化碳之化學反應式則可列爲：

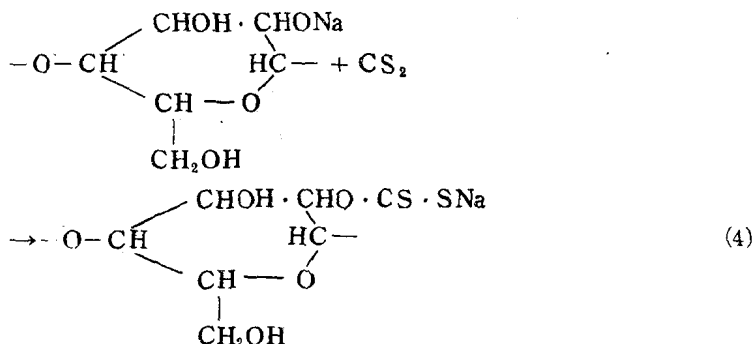


碱纖維素

黃酸纖維素鈉

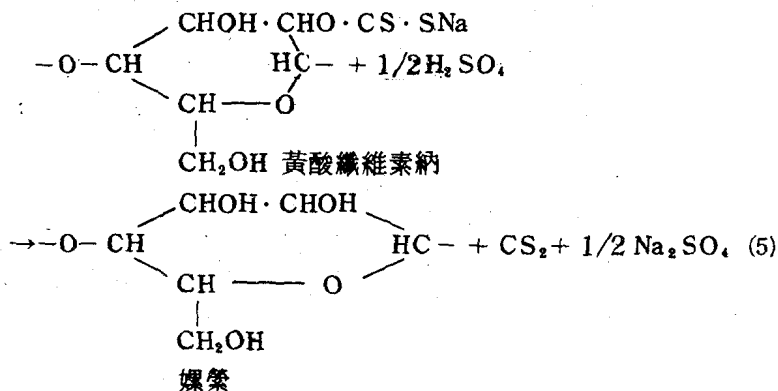
纖維素中的葡萄糖基作如下的反應：





化學反應在葡萄糖基位置 2 的氫氧基上進行，依方程式(3)，(4)以重量而言，162 份纖維素需要 76 份的二硫化碳，但是實際上二硫化碳使用量祇有理論量的 70%，也就是只用了 52 份二硫化碳。

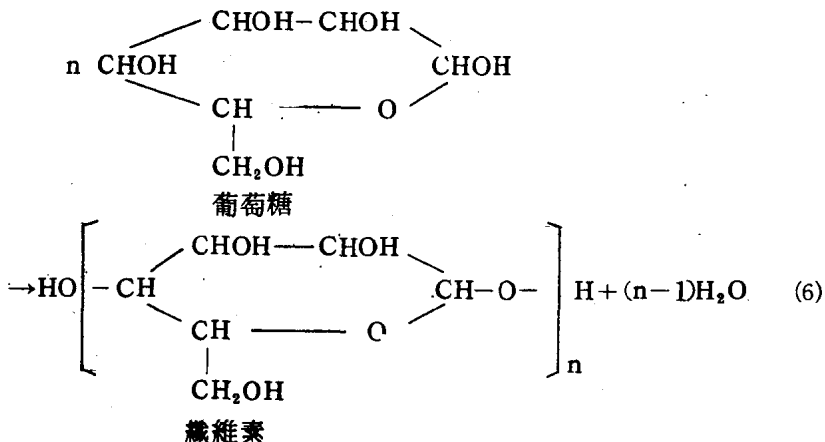
黃酸纖維素鈉以稀碱溶解形成粘膠液 (viscose)，其組成可看成黃酸鹽和燒碱的鬆弛結合，溶解後生成的粘膠液開始時相當粘稠，而在成熟過程中，粘度逐漸降低，然後再回升；同時一部份黃酸纖維素分解再生，由於未分解的黃酸纖維素可作為保護膠體，故生成的纖維素仍為乳膠狀。若成熟繼續進行下去，纖維素就會沈澱下來，係因不再有夠量的黃酸纖維素鈉來保持其乳膠狀。實際上在沈澱一開始之前粘液即行紡絲。紡絲時粘液壓入紡浴中，硫酸使黃酸纖維素鈉完全變為纖維素再生出來。



粘膠嫞縲的製造方法可以歸納如下：

1. 木漿與濃碱碱化生成碱纖維素。
2. 碱纖維素與二硫化碳黃化生成黃酸纖維素鈉。
3. 黃酸纖維素鈉溶解於稀碱內製成粘液。
4. 粘液成熟。
5. 成熟後的粘液經噴絲口壓入於硫酸中，使纖維素再生出來，而為嫞縲絲。

天然的纖維素是由葡萄糖基所構成，如下式：



天然的聚合作用始於二分子的葡萄糖形成一分子的纖維雙糖（cellobiose）。

