

化学纤维厂职工业余学校教材

粘胶纤维工艺学

保定化学纤维联合厂編

· 内部发行 ·



纺织工业出版社

化学纤维厂职工业余学校教材

粘 膠 纤 維 工 艺 学

保定化学纤维联合厂編

(内部發行)

紡織工业出版社

化学纤维厂职工工业余学校教材

粘胶纤维工艺学

(内部发行)

保定化学纤维联合厂编

纺织工业出版社出版

(北京东长安街纺织工业部内)

北京市书刊出版业营业许可证出字第16号

京华印书局印刷

新华书店科技发行所内部发行·各地新华书店经售

787×1092¹/₃₂开本·8²/₃₂印张·150千字

1961年4月初版

1961年4月北京第1次印刷·印数1~2,550

定价(9)1.00元

目 录

第一章 总論	(7)
第一节 化学纖維工业的发展在国民 經濟中的意义	(7)
第二节 化学纖維的品种	(8)
第三节 世界化学纖維工业的发展趋势	(10)
第四节 粘胶纖維在化学纖維中的地位 及其品种和特点	(12)
第五节 粘胶纖維的性质	(19)
第六节 粘胶纖維的制造流程	(23)
第二章 原料纖維素	(28)
第一节 纖維素的来源和生成	(28)
第二节 纖維素的性质和结构	(29)
第三节 木浆及棉絨浆的制造方法	(33)
第四节 浆粕的品质对工艺及产品的影响	(36)
第三章 粘胶制造过程	(42)
第一节 粘胶制造过程的主要化学反应及其作用	(42)
第二节 制造粘胶的工艺方法	(44)
第四章 浆粕准备	(46)
第一节 浆粕的貯存	(46)
第二节 浆粕的混合(混粕)	(47)
第三节 浆粕的調湿	(53)
第五章 碱纖維素的制造	(56)
第一节 浸漬压榨	(56)
第二节 粉碎	(72)

第六章 碱纖維素的老成	(78)
第一节 老成的目的	(78)
第二节 老成的方法	(79)
第三节 老成对碱纖維素的碱溶性及粘度的影响	(82)
第四节 影响聚合度降低的因素	(83)
第五节 怎样控制碱纖維素的老成	(85)
第六节 老成对生产过程及成品品质的影响	(86)
第七章 碱纖維素的黄化	(88)
第一节 黄化的目的及黄化过程的化学反应	(88)
第二节 黄化的設備	(90)
第三节 黄化终点的判断	(91)
第四节 纖維素黄酸鈉的性质	(92)
第五节 影响黄化的因素	(93)
第六节 有关二硫化碳的安全措施	(96)
第八章 纖維素黄酸鈉的溶解	(98)
第一节 溶解的目的	(98)
第二节 粘胶配制計算举例	(99)
第三节 溶解設備	(100)
第四节 紡制无光絲时粘胶的制造	(102)
第五节 影响黄酸纖維素在溶解液中的溶解度 及粘度的因素	(103)
第六节 粘胶組成的合理化途徑	(105)
第七节 混合	(107)
第九章 熟成	(109)
第一节 熟成的意义及目的	(109)
第二节 熟成間的主要設備及工作情况	(109)
第三节 熟成过程粘胶的物理、化学变化	(111)

第四节	影响熟成的几个因素	(115)
第五节	熟成终点的控制	(115)
第六节	过滤	(117)
第七节	脱泡	(121)
第十章	碱站	(123)
第一节	碱站的任务	(123)
第二节	烧碱的性质及品质要求	(124)
第三节	固体烧碱的溶解	(125)
第四节	黄液与黑液	(127)
第五节	碱液回收	(128)
第六节	各种碱液的配制及其计算	(136)
第十一章	粘胶的纺丝工程	(145)
第一节	纺丝工程概说	(145)
第二节	纺丝机	(146)
第三节	纺丝的化学反应	(170)
第四节	纺丝成型过程	(171)
第五节	纺丝浴的组成及其作用	(176)
第六节	纺丝的参变数	(180)
第七节	纺丝一般的计算公式	(193)
第十二章	酸站	(199)
第一节	酸站的任务	(199)
第二节	酸浴的循环及循环使用的设备	(199)
第三节	酸浴的配制	(206)
第四节	纺丝浴的回收	(207)
第五节	纺丝浴修正计算	(215)
第六节	酸浴分析	(219)
第十三章	后处理工程	(222)

第一节	后处理的目的	(222)
第二节	后处理工程上所应用的溶液	(223)
第三节	溶液设备	(238)
第四节	后处理车间各种溶液之工場分析法	(240)
第五节	人造纖維后处理的工艺过程	(244)
第六节	絲餅的脱水与烘干	(251)
第十四章	紡織加工	(254)
第一节	紡織加工的一般介紹	(254)
第二节	成品檢查的一般方法	(255)

第一章 总 論

第一节. 化学纖維工业的發展在 国民經济中的意义

化学纖維是由人工或由天然材料經人們以化学方法加工而制成的紡織纖維，化学纖維的历史虽不过半个世紀，但其发展速度却非常迅速，現在已經成为一个独立的工业。目前化学纖維产量日益增加，它已占世界各国紡織纖維总产量的四分之一左右。

随着人民生活水平的提高和科学技术的发展，不但要求有很大数量的紡織纖維，而且要求质量更高、品种更多和更适合于各种特殊要求的紡織纖維。为要滿足这种要求，单纯依靠发展天然纖維是不够的，必需实行发展天然纖維与化学纖維同时并举的方針。

許多化学纖維还具有天然纖維所缺乏的独特性能，可以滿足天然纖維所不能滿足的各方面的特种要求，如耐化学药品的工业滤布，防腐蝕的漁网绳索、耐冲击耐热的帘子布、高强力的降落伞绳索等。

化学纖維的产品应用非常广泛，除上述用途外，在人民的日用品中，从外衣到內衣，从冬服到夏装，从头上的帽子到脚下的袜子，很多都是用化学纖維制成的，雨衣、雨伞、桌布、窗帘、毯子、座垫、围巾、头巾、枕套、被褥、手帕、手提包等，也有許多是由化学纖維制成的，可以說化学

纖維已进入了人們生活的各个角落。

化学纖維相互間的和其与天然纖維的混紡交織品，可以增加产品的品种、花色和耐用性，改善紡織品的性质或降低其价格，如在人造棉中掺入 30% 的貝綸纖維的袜子，可提高耐用性达 3 倍，粘胶人造絲与蚕絲交織的絲綢，非但色彩更为鮮艳美丽，而且价格低廉，粘胶短纖維与少量的羊毛混紡，可以仍具有接近羊毛織物的外觀，而价格比純毛織物要低很多，其它各种化学纖維的混紡交織品，都可以互相克服缺点，发展优点，制出多种多样具有各种独特風格、性能优良、价格低廉的产品。

发展化学纖維工业已經不只是解决人們生活一个主要問題——穿衣問題所必需，而对現代化学工业、航空工业、橡胶工业、輪胎工业、捕魚业、电气器材、医疗等方面的发展，都有密切关系，所以化学纖維工业在国民經济中已成为不可缺少的組成部分。

第二节 化学纖維的品种

化学纖維的新品种不断出現，品种很多，分类方法亦各有不同，其分类方法的一种如表 1 所示。

可作为紡織原料的纖維称紡織纖維，分做两大类，即天然纖維和化学纖維，天然纖維又分为植物纖維（棉、麻等）、动物纖維（羊毛、蚕絲等）和无机纖維（石棉等）。化学纖維又分为四大类，即再生纖維、半合成纖維、合成纖維与无机纖維。

再生纖維是利用天然高分子化合物加工改造的纖維，所

表 1

紡織纖維分類表

紡織纖維	天然纖維	—植物纖維——棉、亞麻、苧麻、黃麻、馬尼拉麻等。
		—動物纖維——羊毛、山羊毛、駱駝毛、兔毛、家蚕絲、柞蚕絲等。
		—无机纖維——石棉等。
		—纖維素系——硝化纖維、銅氨纖維、粘膠纖維醋酸纖維等。
再生纖維	—蛋白質系——牛奶蛋白纖維、大豆蛋白纖維、花生蛋白纖維、苞米蛋白纖維等。	
	—其 它——天然橡膠纖維、海藻酸纖維等。	
半合成纖維	—纖維素系——醋酸纖維、醋化人造棉等。	
	—其 它——氯化橡膠纖維、鹽酸橡膠纖維等。	
化學纖維	合成纖維	—聚酰胺系—— —尼隆 66—尼隆(美) —尼隆 6—貝綸(德)、卡普綸(蘇) —耐綸 11—耐綸(法)
		—聚 酯 系——特丽綸(英)、大可綸(美)、拉芙綸(蘇)
		—聚丙烯腈系—— —單聚合物—奧綸(美) —共聚物—維綸(美)
		—聚乙醇系——維尼綸(日)
		—聚氯乙烯系——氯林(蘇)、佩采(德)
		—聚偏氯乙烯系——徽綸(美、日)
		—其它各系
		—无机纖維——金屬纖維、玻璃纖維

以也称为改造纖維。利用木漿，棉絨等纖維素为原料的有硝酸纖維、銅氨纖維、粘膠纖維等。利用各种蛋白质为原料約有大豆蛋白纖維、花生蛋白纖維、苞米蛋白纖維、牛奶蛋白纖維等。

半合成纖維是两种物质化合在一起制成的纖維，最主要的一种就是醋酸纖維。醋酸纖維的成分不是纖維素，而是纖維素和醋酸的化合物——醋酸纖維素，因此称半合成纖維，它与前述的再生纖維不同，因此其纖維的性质亦有本质的差异。

合成纖維是由低分子物质如乙炔和乙烯出发，以适当的化学方法使其結成长鏈状而制成的纖維，即由低分子合成制成高分子的纖維。按使用的低分子构造，分为聚酰胺纖維、聚酯纖維、聚丙烯腈纖維、聚氯乙烯纖維、聚乙烯醇纖維等等。

无机纖維是以无机物质为原料由人工制成的纖維，主要有玻璃纖維、金屬纖維等。

化学纖維的种类极为繁多，特别是在合成纖維方面，仍将不断会有新的品种出現，各种品种的化学纖維，都有各自的特点和用途，并可根据需要的特点，探索制造新的品种，这就使化学纖維的品种日益增多，无疑地，化学纖維的品种远非天然纖維所能比拟的。

第三节 世界化学纖維工业的發展趋势

化学纖維工业的誕生，虽只有半个世紀，但其发展却极为迅速，1930年世界化学纖維产量才只有457百万磅（約23万吨），而1955年就达到了5579百万磅（約253万吨）。

在此期間棉、羊毛等虽在絕對数量上亦有增长，但其增长速度，比起化学纖維是相差較远，如表3所列，化纖25年間增长了1128%，棉只增长了45%，毛只增长了24%，而蚕絲却减少了55%。

若从各种纖維占紡織纖維产量的比重来看（参考表2），棉、毛等的比重就其发展趋势来看是逐渐下降的，而化学纖維逐渐上升，如化纖在1930年只占四大紡織纖維总量的3%，而1955年已占21%，而天然纖維之王——棉花却由81%下降到69%，羊毛由15%下降到10%，蚕絲由1.1%

下降到 0.22%。

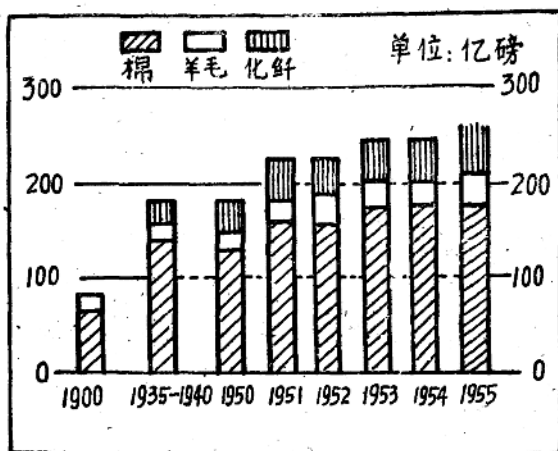


图 1 世界主要纖維生产量

表 2 世界四大纖維生产量(單位百万磅)

年代	化纤	%	棉	%	毛	%	生絲	%	合計
1930	457	3	12.100	81	2.210	15	130	1	14.897
1935	1.074	6	12.600	79	2.160	14	121	1	15.955
1940	2.463	13	13.230	73	2.500	13	130	1	18.823
1945	1.406	11	9.505	72	2.280	17	24		13.215
1950	3.642	20	12.840	68	2.302	12	42		18.826
1951	4.290	19	10.445	71	2.339	10	47		23.061
1952	3.339	17	16.520	72	2.540	11	55		22.954
1953	4.475	19	17.990	71	2.554	10	54		25.073
1954	4.902	20	17.725	70	2.607	10	54		25.288
1955	6.579	21	18.600	69	2.730	10	59		36.968

表 3 1930~1955 年各种纖維产量的增长速度

年 代	种 类	化 纖 (%)	棉 (%)	毛 (%)	蚕 絲 (%)
1930		100	100	100	100
1940		538	113	113	108
1950		707	106	104	32
1955		1228	145	124	45

化学纖維的飞跃发展，还不能只从产量上看，从品种上看，現已近百种，这些纖維經過純紡織或混紡交織，就提供了織造具有各种不同風格的、滿足各种用途的紡織品的可能性。从品质上看，化学纖維品质的改进是快的，現在化学纖維已經摆脱了“代用品”和“模制品”的地位，而成为各自独立的纖維。从成本降低的指数来看，也是很快的，粘胶絲与銅氨絲的成本已与棉紗相仿，人造棉紗的成本还要比棉紗低，尼龙絲在 1940 年其价格与天然絲相仿，而今不足其 1/2，醋酸絲过去比棉紗貴一倍还多，而今已接近棉紗的水平。纖維的价格还不應只从单位重量的价格来計算，一些牢固的化学纖維虽然单位重量价格高些，但由于其耐用期久，往往还会比价廉的纖維便宜。

第四节 粘胶纖維在化学纖維中的地位及其品种和特点

一、粘胶纖維在化学纖維中的地位

不管近年来合成纖維和醋酸纖維已有了显著的发展，但是現在的主要的化学纖維仍然是粘胶纖維，粘胶法因具有极

大的优越性，所以工业化之后，立即迫使化学纖維的鼻祖——硝酸纖維在世界上灭迹，又迫使兴盛一时的銅氨纖維陷于难于自保的局面，1940年它占各种化学纖維总产量的90%以上，此后由于合成纖維和醋酸纖維的兴起，其所占比重略有下降，到1951年約占78%，到今天仍占75%，也就是說化学纖維中的四分之三是粘胶纖維，从表4可以看出各种化学纖維的产量地位的变化。

表4 各种化学纖維产量比重推移表

种 类	年 代										
	1909	1924	1927	1930	1933	1939	1940	1942	1948	1951	1956 (估計)
硝酸纖維	48	7.8	4.0	2.2	0.4	0	0	0	0	0	0
銅氨纖維	36	1.4	6.0	5.2	2.0	4	2.8	2.0	1.8	2.0	1.7
粘胶纖維	16	8.8	8.4	83.6	90.0	54	88.9	73.8	77.2	78	75.0
醋酸纖維①	0	2.8	6.0	9.0	7.6	14	7.9	2.2	16.3	19.4	11.2
合成纖維	0	0	0	0	0	0	0.23	2.0	4.5	6.0	12.0
蛋白纖維	0	0	0	0	0	0	0.17	0.21	0.15	0.13	0.1

粘胶纖維在化学纖維中的地位，很象棉在天然纖維中的地位一样的重要。棉花虽不若羊毛那样具有很好的彈性、耐皺性，又不若蚕絲鮮艳美丽，但是它得到了比任何天然纖維都广泛的应用，同样粘胶纖維不若醋酸纖維有良好的手感和柔和的光澤，又不若合成纖維具有很好的彈性和很大的強韌性，但是它却得到比各种化学纖維都广泛的应用，就是合成纖維生产发达的国家，目前主要产量还是粘胶纖維。这并不是偶然的，因为粘胶纖維本身具有以下极为优越的特点：

① 醋酸纖維包括胶片噴漆和塑料。

1. 原料的丰富存在：主要原料纖維素漿粕大部由資源丰富的木材取得，而且木材以外的纖維素資源也是大量的存在，所用的酸碱等化学藥品都是大規模生产的化工产品，获得較为容易。

2. 价格最为低廉：由于原料丰富，价格低廉，制造工艺較简单，因而成品的价格比其他化学纖維都便宜，現在粘胶纖維只相当合成纖維价格的 30% 左右。

3. 品质不断提高：粘胶纖維的品质不断有所提高，这也是合成纖維赶不上粘胶纖維产量重要原因之一，粘胶纖維的重要品质指标已經有了很大提高，特别是强力人造絲的品质近年来提高非常显著。

4. 纖維性能具有广泛的通用性：粘胶纖維适应于各方面的应用，它具有适当的强伸度，富于染色性，着色鮮明，加工容易等。这些特点虽然看来似乎无甚重要，而实际决定了粘胶纖維得到如此巨大发展的现实可能条件。短纖維广泛用于与毛、棉等混紡，长絲多用于蚕絲交織，最近愈来愈多出現了各种与合成纖維混紡交織品，經過混紡交織，互相取长补短，其制品非但质量优良，而且价格低廉，这样就能适应人們的需要而进一步获得发展。

强力人造纖維則独自开辟了自己的市場——供应輪胎帘子布的需要，强力絲織造帘子布比棉花具有极为优越的特性，現已逐渐代替棉花在帘子布方面的地位而获得巨大发展。

由前述情况看来，粘胶纖維产量非但在目前占有絕對优势的地位，而且在今后相当长的時間内，仍会占据重要地

位，其后虽然将会因合成纖維的发展而其在化学纖維中所占比重有所降低，但其绝对产量仍将是继续不断获得增长。

二、粘胶纖維的品种和特点

粘胶纖維制品的品种也很多，但主要可分为五大类：

- (1) 普通人造絲
- (2) 强力人造絲
- (3) 短纖維(人造棉、人造毛)
- (4) 透明紙
- (5) 人造海棉、腸衣及其他

(一) 普通人造絲 普通人造絲是最早开始生产的一种，它直接供給机織和針織方面，普通人造絲之中仍有許多品种，如着色人造絲、空心人造絲、有光絲、半无光絲、无光絲、針織絲、机織絲、以及各种不同粗細度和各种不同单纖維根数的人造絲等；从包装形式不同又有筒装絲、絞装絲、餅装絲等。

(二) 强力人造絲 强力人造絲是第二次世界大战期間才开始发展的，首先就应用到汽車的輪胎綫方面，以代替棉紗，最初人們都怀疑这种用途是否适当，但是以后經過研究証明，使用强力人造絲帘子布比用棉的要优越的多，特别是近年来强力人造絲的强力又不断提高，它的优越性就更为突出了，它的主要特点是：

1. 强力大：强力人造絲帘子綫 1650 集/2 强力为 11.5~12 公斤，但是粗細度与此相同的棉帘子綫 20 支/5/3 的强力为 8.5~9 公斤。

2. 耐热性强，发热量少：耐热性强是强力人造絲的突出优点，在制輪胎加硫过程中，溫度要提高到 $140\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，在夏季行駛中輪胎內部溫度可达 $120\sim 130^{\circ}\text{C}$ ，棉紗在这样的溫度强力要下降 30% 左右，但是强力人造絲却影响很小，并且强力絲发热量小，傳热系数大，热量容易散失。

3. 品质的均匀性大：在輪胎工业上品质均匀性非常重要，使用棉花由于風土气候不同，其品质之差甚大，而强力絲是統一的工业生产，可以保証可靠的均匀性。

4. 耐弯曲、耐疲劳性、耐摩擦性都比较好。

5. 可以节约大量橡胶和纖維材料：由于强力大，制造同样耐压力的輪胎就可以制得薄些，因此可以节约橡胶和纖維材料。

6. 輪胎的使用寿命长：棉帘子綫輪胎一般可以行駛 25000~26000 公里，粘胶帘子綫輪胎可以行駛 50000~100000 公里，甚至更多一些，强力絲輪胎在胎面胶磨光之后，还可以翻修一两次繼續使用。

强力人造絲帘子綫和棉帘子綫的性能，从表 5 中我們可以看出其特点来。

由于强力人造絲的优越性，所以近年来世界上有很大发展，在一些工业发达的国家，棉輪胎綫几乎已經灭迹了，而主要代之以强力人造絲。

强力人造絲生产方法与普通人造絲相似，其紡絲机多采用連續式紡絲机，后处理不需要脫硫和漂白等精练过程，其产品規格目前主要有 1100 袋、1650 袋和 2200 袋几种。