

(64)出國參觀考察報告之72

日本化學纖維紡織印染技術 考察報告

(內部資料・注意保存)

中華人民共和國科學技術委員會情報局編印

一九六四年十月

說 明

我化學纖維紡織印染代表團，曾於 1963 年 10 月至 12 月赴日本進行了爲期兩個月的參觀考察。代表團回國後，由林仲、杜燕孫、瞿宣德、楊洪樑、程文詒五位同志共同編寫了“日本化學纖維紡織印染技術考察報告”，現印發有關部門參考。

目 錄

一、化學纖維制造	(1)
(一)粘膠纖維	(1)
(二)鍾淵化學工業公司可耐可龍 (Kanekalon)	(4)
二、紡織生產技術	(5)
(一)原料與品種	(5)
(二)化學纖維的紡織加工工藝	(13)
(三)現有棉紡織廠的生產情況	(17)
(四)新技術、新工藝	(19)
三、染整生產技術	(25)
(一)工廠類型	(25)
(二)纖維原料與品種	(26)
(三)技術改進情況	(31)
(四)染整工藝分述	(34)
四、染整機械設備制造	(51)
(一)機械制造概況	(51)
(二)染整機械的特點	(53)
(三)染整機械分述	(53)
(四)機械的拖動	(64)
五、其他	(65)
(一)金屬針布制造	(65)
(二)縐絲生產技術	(67)
(三)科學研究工作	(69)

日本化學纖維紡織印染技術

考察報告

一、化學纖維制造

(一)粘膠纖維

1. 普通粘膠纖維

近幾年來日本在合成纖維方面發展得很快。粘膠纖維由於它的濕強度低等許多缺點，不受日本國內人民的喜愛。如東洋人造絲公司就已停止生產普通粘膠長絲，從1964年起改產合成纖維。從表1也可看出，日本的普通粘膠纖維從1958年起就停止發展，並在逐步下降。

表 1 單位 (日產噸)

年 次	粘 膠 長 絲		普通粘膠短纖維
	普 通	強 力	
1953年	208	31	635
1957年	351	56	1315
1958年	351	61	1439
1959年	349	77	1423
1962年	318	102	1421

看來，普通粘膠纖維的發展前途是：用於工業為強力人造絲；用於衣着方面的，有逐步改為Polynosic（高濕模量纖維）的趨勢。

這次我們看了四個製造粘膠短纖維的工廠，它們的生產能力如下：

三菱人造絲公司大竹工廠 153噸/日

大和紡績公司益田工廠 82噸/日

帝國人造絲公司岩國工廠 73噸/日

日本人造絲公司岡崎工廠 45噸/日

(1)普通粘膠所用的漿粕，都是闊葉樹木漿。采用連續浸漬壓榨法。古典法雖在使用，據了解，他們將來也是要更換的。

(2)老成工序，據介紹大和紡績沒有這一工序。帝國人造絲公司是用立式圓柱形的老成筒連續操作。其餘兩家是用老成箱，一般是擱置24小時。

(3)原液脫泡是采用連續脫泡，日本人造絲公司岡崎工廠的連續脫泡桶如圖1。

(4)原液車間的自動化程度較高，都有單獨的控制室進

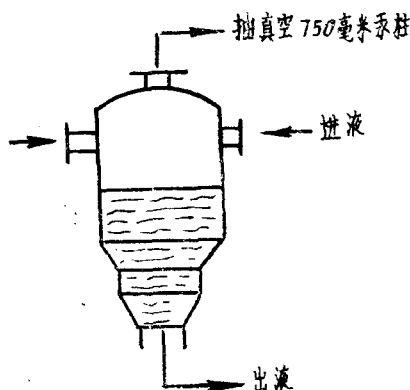


圖 1

行遠測和遙控,這幾家比較起來,以帝國人造絲公司的水平更高一些。

(5)從紡絲→切斷→精煉→烘乾(風送)→自動打包機。這樣一條線的生產量是日產20噸,精煉機均為長網式。在三菱大竹工廠曾看到棉層出精煉機後,兩側各裝有一個往復行動的推邊器,使棉層的幅度保持一定。棉層經最後一對軋車後由輸送帶送入濕開棉機,再由簾子喂入烘乾機。烘乾機均是履帶式熱風噴咀烘燥。

2. Polynosie (高溫模量粘膠纖維)

Polynosic 是一種特殊的粘膠纖維,亦名虎木棉。它具有強度高、收縮性小、濕強度高等特點,伸長率只有普通粘膠短纖維的 $\frac{1}{2}$,風格和棉相似。目前,日本生產虎木棉的,除三菱、帝國人造絲、大和紡三家外,尚有富士紡和東洋紡兩家。茲將這次我們所接觸到的前三家生產虎木棉的情況列於表 2。

表 2

生 產 單 位	商 品 牌 名	開始生 產年份	目前生產能力 (日產噸)
三 菱 大 竹 工 廠	Hipolan (海波琅)	1959	15
帝國人造絲公司岩國工廠	Polycot	1961	10
大和紡績公司益田工廠	Polyno (玻麗諾)	1960	5

上述幾家所生產的虎木棉均屬 T-51 型,據說富士紡績公司現在試驗性生產 T-61 型。這次去日本人造絲公司岡崎工廠參觀時,看到他們正在拆除普通粘膠的紡絲機,擬在 1964 年改產 T-61 型虎木棉。據介紹, T-61 型的結晶度比 T-51 型更好,強度為 5.5~6.0 克/袋(T-51 型為 4.5~5.0 克/袋),可紡高支紗,抗水性和染色性都好,浸碱處理後也不會降低強度,絲光後不會發硬等優點。

三菱人造絲公司大竹工廠在生產海波琅(Hiplan)的同時,他們的研究所正在研究一種超海波琅(Super Hiplan),預計 1964 時投入生產。據該所負責人介紹,超海波琅的結晶性比海波琅更好,很像埃及棉,摩擦牢度高,仍能維持較好的染色性,其性能比較如表 3。

表 3

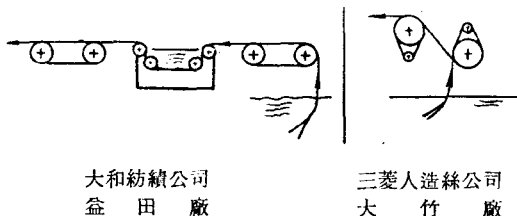
	海波琅	超海波琅	棉 花
纖 度	1.5	1.5	1.5
干 強 度(克/袋)	4.0	5.5	2.8
濕 強 度(克/袋)	3.0	4.5	2.7
干 伸 度(%)	12	16	10
濕 伸 度(%)	14	17	14
結 節 強 度(克/袋) 干	1.8	2.4	2.5
濕	2.7	3.2	2.5
5% 伸長時濕潤應力(克/袋)	1.4	1.6	0.9
5% NaOH 處理後濕潤應力(克/袋)	2.6	4.3	
水 膨 潤 度	65	75	55

製造虎木棉的這幾個廠都有他們的專利,所以在參觀車間或技術交談時,涉及到專利範圍的如工藝條件、關鍵設備等,他們就談得不多,現僅將了解的情況介紹如下,供參考。

(1)漿粕質量要求較高,用含 α -纖維素較高的木漿(92%以上)。原液製備工序及設備與普

通的相同,但工藝條件不同。虎木棉的聚合度高,處理時應不讓它降低。各工序處理時間,如熟成,應盡量縮短。大和紡績公司沒有老成這一工序。原液的粘度很大,脫泡的工藝條件與普通的不同。大和紡績公司的連續脫泡桶是一立式圓筒形,直徑 1.5 米左右,高約 5 米多,三菱也是採用連續脫泡。三菱大竹廠研究所認為,虎木棉的聚合度保持在 400~500 之間是可以的。

(2)紡絲工藝和設備與普通粘膠不同,紡絲浴的濃度比普通的低。大和紡績公司是採用兩浴法紡絲,三菱採用一浴法紡絲。因拉伸必須採用逐段牽伸,所以紡絲機的拉伸機構不同於普通粘膠紡絲機。大和紡績公司是在原有設備的基礎上改裝的,三菱是新做的,所以浴槽也較闊,據了解虎木棉的紡絲速度比普通粘膠的紡絲速度低。



(3)紡絲後的切斷是用干切法,切成的短纖維用一小型橡膠輸送帶送入精煉機。精煉機及其以後的設備與普通的一樣。

3. 強力人造絲(日本人造絲公司岡崎工廠)

日本人造絲公司生產尼龍和粘膠纖維。有兩個工廠,宇治工廠日產普通粘膠長絲23噸,尼龍47噸,其中 41 噸是尼龍長絲。岡崎工廠日產粘膠短纖維 45 噸和強力人造絲 27 噸。

這次我們參觀了岡崎工廠,只去車間參觀了一下他們的製造情況。

強力人造絲所用的紙漿主要是從美國進口, α -纖維素據告是占96%。該廠所用的設備,除溶解機是向西德進口 Simplex Hantather 離心溶解機外,其餘均為日本自己制造的。

我們參觀的紡絲車間是一個較小的車間,另有一間大的未曾參觀,我們所看到的紡絲機,它的右側是紡絲和牽伸,干燥和成捲在另一台紡絲機的左側。兩台之間是走道。紡絲是二浴法,示意如圖 2。

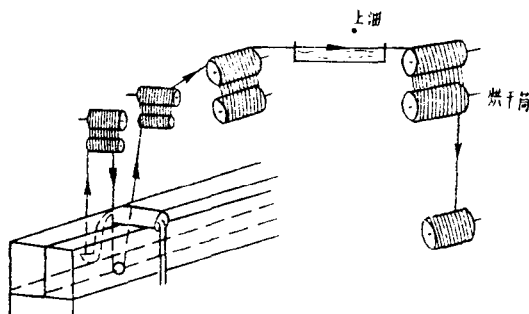


圖 2 強力人造絲紡絲示意圖

該廠現在生產有 1650 綫及 1100 綫的超級強力人造絲,據他們說三個超級強力人造絲,如有需要也能生產。

(二)鐘淵化學工業公司可耐可龍(Kanekalon)

日本的合成纖維主要為尼龍、聚酯、維尼龍和聚丙烯腈四種。Kanekalon 是聚丙烯腈纖維中的一個品種。目前,日本聚丙烯腈短纖維的生產情況如表 4 所示。

表 4

公 司 名 稱	工廠名稱	商 品 牌 名	日產噸
旭 化 成	富 士	Cashmilon	20
	延 國	(開司米龍)	3
三 菱 Vonnel	廣 島	Vonncl	20
日 本 Exlan	西 大 寺	Exlan	20
鐘 淵 化 學	高 砂	Kanekalon	20
東 邦 人 造 絲	德 島	Beslon	3
東 洋 人 造 絲	名 古 屋	Toraylon	3
日 本 紡 績	富 久 山	Nitolon	1

這次我們參觀了鐘淵高砂工廠的 Kanekalon 制造車間。該廠除此之外,還生產合成樹脂、燒碱、電線、油脂等。Kanekalon 是從1957年開始生產的,它是氯乙烯和丙烯腈的共聚物,同其它聚丙烯腈纖維比較起來,具有以下特點:

(1) Kanekalon 的原料成本比其他聚丙烯腈低,因它是由 52% 的氯乙烯和 48% 的丙烯腈共聚的。其他的聚丙烯腈含有約 90% 的丙烯腈,日本的原料價格是氯乙烯為 55 日元/公斤,丙烯腈單體 160 日元/公斤。

每噸 Kanekalon 所需原料重量及每公斤成品的原材料價格如表 5。

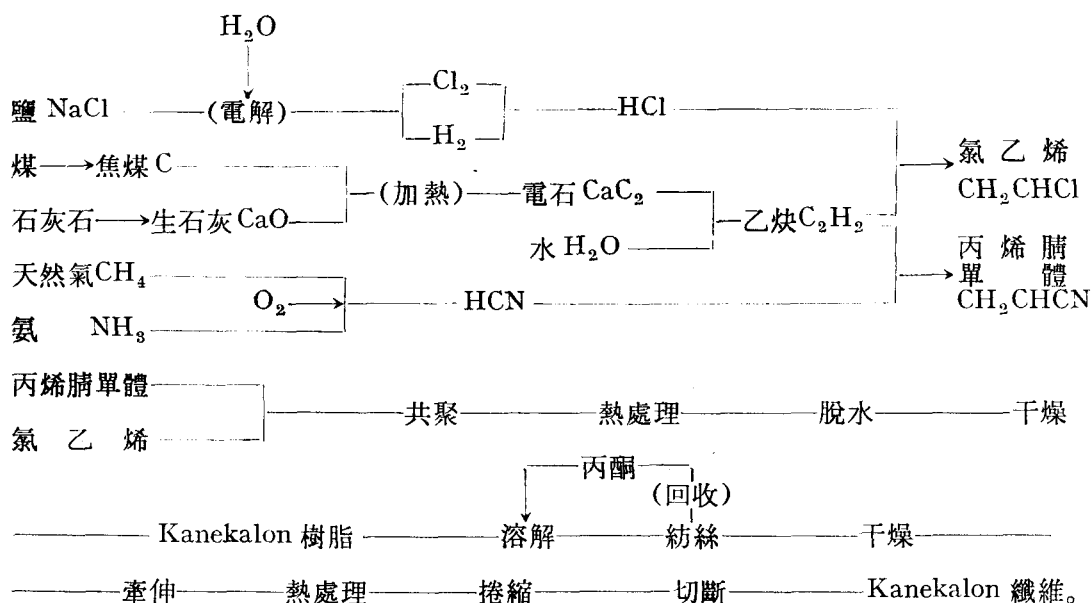
表 5

原 材 料 名 稱	原料重量 (公斤)	原 料 價 格 (日元/公斤)	成品的原材料價格 (日元/公斤)
氯 乙 烯	612	52~55	32~34
丙 烯 腈 單 體	489	150~160	73~78
聚合時輔助原料 (8 種)			13
紡絲時輔助原料 (10 種)			43
丙 酮			10
共 計			171~178

Kanekalon 的市場價格每公斤 650 日元,其他的聚丙烯腈如 Cashmilon, Vonncl 為 750 日元。

(2) Kanekalon 纖維的主要性能:斷面為C型(馬蹄形),比重 1.28,干強度 2.8~3.6 克/袋,濕強度90%,除具有其他聚丙烯腈的性能之外,它的耐腐蝕性較強,較有“身骨”,不易燃燒,可進行原液染色。但他的耐熱性較差,軟化點在150℃左右。

製造 Kanekalon 所用原料主要為鹽、煤和石灰石,其製造過程如下:



聚合前的單體製造部分我們沒有去參觀，祇看了從聚合起的纖維製造工廠，全部設備很新，紡絲機全部封閉，浴槽較闊，噴絲是水平斜噴，浴內每個噴絲頭噴出的絲有隔板隔開。出浴後有牽伸盤。切斷機和普通的不同，絲束是被鏈條壓在鏈輪上用刀子切成一段一段後落在輸送帶上。

該廠自動化程度很高，皆為遠距離操縱，用人很少，日產 20 噸 Kanekalon，他們每班直接生產人員 25 人。

二、紡織生產技術

(一)原料與品種

日本紡織工業的原料，一方面是依靠進口天然纖維，同時大力發展化學纖維工業以解決生產上的需要和滿足出口的要求。在第二次大戰期間，日本化學纖維和紡織工業的生產能力大大下降，至 1945 年投降時，化學纖維的產量由 1938 年最高產量的 26.8 萬噸/年，下降到 1.2 萬噸/年；紡紗錠由 1937 年的 1256.7 萬錠降為 206.4 萬錠；棉及粘膠織機由 1937 年的 36.2 萬台降為 13.6 萬台，幾乎接近停頓的狀態。戰後的紡織和纖維工業恢復發展較快，一方面恢復和增添紡織設備，另一方面大力發展化學纖維工業。到 1957 年棉紡錠達 901.8 萬錠，並大力增加粘膠紡錠，達 294.9 萬錠；合成纖維紡錠亦開始建立，達 32.4 萬錠，織機達 37.7 萬台。有的已超過戰前水平，如粘膠紡錠由於粘膠纖維的產量迅速增長，紡錠的規模也增長最大。在發展化學纖維方面，在 1957 年以前可以說是粘膠纖維與合成纖維並存的時期，1957 年的粘膠纖維(包括醋酸纖維在內)年產量達到 43.9 萬噸/年，為戰前最高產量的 164%，其中粘膠短纖維產量達 31.4 萬噸/年，占世界生產的第一位產量。在此期間內，合成纖維亦開始了生產，1950 年開始生產維尼龍，1951 年開始了尼龍的生產。從 1957 年以後，粘膠纖維工業中，除了強力人

造絲和銅鉸絲等例外，整個說來，1957年為分界線，粘膠纖維進入了後退時期。另一方面，從這時開始，合成纖維有了較快的發展，其中是以每隔二年增加一倍產量開始擴大生產。在1958年開始了聚酯纖維的生產，1959年開始了聚丙烯腈的工業生產，1962年開始了聚丙烯纖維的工業生產。合成纖維從1949年的年產45噸增加到1957年的4.2萬噸，1962年增長到18.3萬噸。隨着合成纖維的迅速增長，合成纖維紡紗錠亦相應增加，由1957年的32.4萬錠增長到1962年的165.4萬錠，與此同時，粘膠紡紗錠則有所下降，1962年由1957年的294.9萬錠降為265.8萬錠。

由於化學纖維的產量迅速增長，1962年總產量達61萬噸。天然纖維與化學纖維的紡織產品的生產成6：4的比率關係。1962年天然纖維的紡紗產量78.1萬噸，織物為378.6萬(千平方米)；化學纖維的紡紗產量達53.4萬噸，織物為228.6萬(千平方米)，估計今後隨着化纖的增長，化纖產品的比例亦將增加。

關於化學纖維生產的品種和數量以及紡織生產設備數量和主要纖維的紡紗與織物的產量詳見附表6,7,8,9,10。

表 6 化學纖維生產量(噸/年)

年 份	合成纖維生產量(A)	粘膠纖維(包括醋酸纖維)生產量(B)	化學纖維總生產量(A+B)
1936		147,511	147,511
37		231,993	231,993
38		267,676	267,676
39		249,958	249,958
40		227,661	227,661
41	1	210,784	210,785
42	12	122,407	122,419
43	1	78,095	78,096
44	0	48,135	48,135
45	0	12,480	12,480
46	3	13,450	13,453
47	5	16,131	16,136
48	19	32,205	32,224
49	45	57,301	57,346
50	450	114,713	115,163
51	3,184	167,266	170,450
52	3,546	183,422	186,968
53	6,535	236,225	242,760
54	9,688	287,085	296,773
55	15,757	332,071	347,828
56	28,784	416,085	444,869
57	42,390	438,595	480,985
58	46,373	326,065	372,438
59	80,773	384,798	465,571
60	118,280	433,434	551,714
61	153,124	445,386	598,510
62	182,743	428,184	610,927

表 7 粘膠纖維生產的品種和數量 (噸/年)

年 份	粘 膠 纖 維					醋 酸 纖 維			總 共 計	
	長 絲			短 纖 維	總 計	長 絲	短 纖 維	總 計		
	粘 膠		銅 人 鉸 造 絲							
	普 通 人 造 絲	強 力 人 造 絲								
1936	121,602		5,112	20,797	147,511				147,511	
37	147,303		5,088	79,602	231,993				231,993	
38	92,064		4,979	170,651	267,676				267,676	
41	72,286		3,961	134,537	210,784				210,784	
45	2,055		495	9,930	12,480				12,480	
46	3,895		200	9,355	13,450				13,450	
50	42,883		395	3,523	67,413	114,214	20	479	499	114,713
55	72,265	9,545	6,391	240,781	328,982	406	2,683	3,089	332,071	
56	82,176	10,051	8,628	309,139	409,994	2,289	3,802	6,091	416,085	
57	92,964	15,623	9,628	314,044	432,259	3,385	2,951	6,336	438,595	
58	57,658	13,522	8,222	239,814	319,216	4,918	1,931	6,849	326,065	
59	76,088	19,722	11,817	265,840	373,467	8,428	2,903	11,331	384,798	
60	87,720	26,855	14,587	286,529 (1044)	415,691	13,610	4,133	17,743	433,434	
61	83,144	26,232	15,524	297,841 (1320)	422,741	16,301	6,344	22,645	445,386	
62	73,412	29,129	15,539	286,614 (2552)	404,694	18,486	5,004	23,490	428,184	

表 8 合成纖維生產的品種和數量 (噸/年)

年 份	合 纖 總 產 量	尼			龍			聚 酯			維			尼			龍			聚 丙 烯	聚 偏 二 氯 乙 烯				聚 氯 乙 烯	聚 乙 烯	聚 丙 烯	尿 素 纖 維
		單 絲	長 絲 束	短 纖 維	共 計	長 絲 束	短 纖 維	共 計	長 絲 束	短 纖 維	共 計	單 絲	長 絲 束	短 纖 維	共 計	單 絲	長 絲 束	短 纖 維	共 計									
1949	45		10		10																							
1950	450		99		99																							
1951	3,184		267	195	462																							
1952	3,546		549	318	867																							
1953	6,535	19	1,181	987	2,087							1																
1954	9,688	25	2,648	1,905	4,578																							
1955	15,757	64	5,628	2,384	8,076																							
1956	28,784	83	10,236	5,015	15,334																							
1957	42,390	90	16,194	5,852	22,136																							
1958	46,373	95	19,069	3,983	23,147																							
1959	80,773	135	26,261	4,652	31,045																							
1960	118,280	175	33,548	6,576	40,299																							
1961	153,124	263	41,799	7,487	49,549																							
1962	182,743	355	51,070	6,292	57,717																							

表 9 紡織生產設備 (紡機:千錠 其它:台)

年 份	紡 機						織 機				針 織 機			
	粘 膠 機	合 紡 機	精 紡 機	粗 紡 機	精 紡 機	粗 紡 機	棉 及 粘 膠 機	絲 及 人 造 絲 機	毛 織 機	麻 織 機	經 編 機	橫 編 機	圓 筒 機	提 花 圓 筒 機
1936	204		12,139	991	666	441	113	341,930	287,842	30,224	5,956			
1937	550		12,567	1,128	684	462	135	362,604	305,744	29,185	6,306			
1938	1,291		11,757	1,169	704	463	132	350,529	315,686	26,729	7,824			
1939	542		11,647	1,177	725	369	149	380,124	332,415	30,929	8,545			
1940	558		11,649	1,177	733	378	169	392,937	332,569	28,757	9,185			
1941	462		11,416	1,177	733	380	231	393,291	343,107	28,821	9,185			
1942	295		8,647	1,018	723	377	238	358,895	348,833	30,790	9,694			
1943	259		4,767	394	635	377	237	203,840	355,137	29,108	13,939			
1944	219		3,593	394	635	333	244	148,785	195,675	12,425	16,077			
1945	48		2,064	240	425	151	152	136,071	133,650	10,400	14,144			
1946	174		2,540	266	391	192	158	123,121	137,802	9,998	14,098	188	24,685	1,460
1947	193		2,917	282	457	207	163	152,434	124,308	11,837	7,236	253	29,918	1,835
1948	221		3,376	355	702	208	180	185,537	129,127	14,007	7,552	794	37,324	7,354
1949	412		3,701	431	789	221	200	211,069	158,092	14,168	8,165	1,485	38,674	1,892
1950	638		4,338	488	936	227	170	230,865	178,767	16,618	8,201	1,512	34,485	2,059
1951	1,073		6,387	610	1,147	182	161	282,513	189,691	19,600	7,700	1,488	30,111	2,096
1952	1,421		7,455	652	1,155	125	177	298,791	183,536	20,416	7,177	1,372	26,993	1,748
1953	1,637		7,663	1,136	1,239	100	179	314,912	178,491	20,910	7,094	1,518	25,281	1,802
1954	1,888		7,904	1,175	1,271	98	175	333,431	185,905	22,182	6,848	1,801	21,588	2,174
1955	2,144		8,168	1,235	1,297	115	176	375,382	198,984	25,585	7,364	1,612	21,852	2,228
1956	2,904		8,992	1,487	1,337	102	144	374,496	213,179	26,172	6,902	2,775	28,806	2,521
1957	2,949	324	9,018	1,569	1,371	111	146	377,711	215,562	26,923	6,745	2,364	31,446	2,651
1958	2,912	963	9,021	1,578	1,395	105	139	367,001	208,392	28,217	5,759	1,502	34,943	2,894
1959	2,908	1,202	8,937	1,568	1,403	103	137	360,909	211,089	32,994	5,350	1,558	39,227	3,246
1960	26,81	1,516	9,021	1,575	1,183	102	132	372,659	216,742	34,712	5,559	1,734	41,730	3,435
1961	2,654	1,645	8,956	1,568	1,016	102	144	382,709	222,750	34,754	5,873	1,578	40,116	4,213
1962	2,658	1,654	8,959	1,565	1,024	99	145	376,789	225,588	35,462	5,821	1,572	60,913	4,100

表 10 1962 年主要纖維的紡紗和織物產量 1962 年主要纖維的紡紗產量 (噸/年)

天 然 纖 維		化 學 纖 維	
品 種	數 量	品 種	數 量
棉 紗	491,345	粘 膠 長 絲	136,566
精 毛 紡 紗	105,204	粘 膠 紗	185,348
粗 毛 紡 紗	42,580	合 纖 長 絲	77,741
生 絲	19,895	合 纖 紗	134,755
絹 紡	1,684		
亞 麻	9,430		
苧 麻	2,520		
黃 麻	71,979		
其 它	36,590		
總 計	781,227	總 計	534,410

1962 年主要纖維的織物產量 (1000 米²)

天 然 纖 維		化 學 纖 維	
品 種	數 量	品 種	數 量
棉 織 物	3,083,307	粘 膠 長 絲 織 物	660,103
精 毛 織 物	268,349	粘 膠 短 纖 維 織 物	840,854
粗 毛 織 物	64,796	醋 酸 纖 維 織 物	140,850
長 毛 絨 織 物	5,551	合 纖 織 物	644,511
絲 綢	169,865		
絹 紡 綢	11,224		
麻 織 物	134,652		
其 它	48,234		
總 計	3,785,978	總 計	2,286,318

日本由於化學纖維在品種上和數量上有了很大的增長，因而在紡織生產上可以充分利用天然纖維與化學纖維的特性進行混紡、交織，以充分發揮各種纖維的優點，彌補其缺點，改進織物的服用性能和增強織物的強度、耐磨度、不皺等特性，且可利用各類纖維的染色性能不同，染成多色效應的混紡織物，在花色品種上創造出新的產品。此外，可以合理地選用原料以降低原料費用，為生產價廉物美的產品創造了極為有利的條件。

在化纖原料的利用上，日本採取棉與化纖的混紡以及化纖的純紡及其混紡的主要產品，按化纖品種和加工方式有以下三種類型：

1. 在棉紡設備上加工

一般與棉纖維的細度長度相似的化纖(1.3~1.5 袋×32~38 毫米)，與棉混紡以及這類化纖之間的混紡和純紡，均在棉紡設備上加工，現就幾種主要化纖的主要產品品種簡述如下：

(1) 高濕模數粘膠纖維：

這類纖維是最近出現的新的纖維素，系人造纖維，雖然與粘膠相似亦是以木漿為原料，但由於制造加工工藝不同，它的構造和性質與粘膠纖維都有很大的不同。高濕模數粘膠纖維的聚合度高，分子長，晶結部份大，因此水分子難以滲入纖維分子之間，故它的吸水能力小，膨潤

度亦小,具有濕強度高的特性。且這類纖維帶有絲的光澤,純紡織物象絲織物。染料對這類纖維的親和力和對棉的親和力差不多,因此也宜於與棉花混紡。但纖維的結節強力較棉纖維為低,因此織物的屈磨和折磨性能亦較棉織物差。

高濕模數粘膠纖維在日本是立川研究所發明的,當時稱為“虎木棉”,現在世界上都稱為卜里諾西克纖維(Polynosic)。在日本正式生產還僅二三年,目前一些生產普通粘膠纖維的工廠,都在原基礎上進行設備和工藝的改進,以適應生產高濕模數粘膠纖維的需要。

目前生產高濕模數粘膠纖維的工廠及準備生產的工廠如表11。

表 11

工廠及公司	商 標	產 量	備 注
東洋紡績公司	時富絲	12 噸/日	立川 # 51,已生產
三菱人造絲公司	海波蘭 (Hipolan)	15 ”	已生產
帝國人造絲公司	卜利科特	10 ”	立川 # 51,已生產
大和紡績公司	卜里諾 (Plyno)	5 ”	已生產
富士	Junlon	10 ”	立川 #61,於 1963 年 11 月已生產
東洋人造絲公司		3 ”	已於 1963 年 9 月投產
日本人造絲公司		5 ”	立川 # 61,擬於 1964 年投產
東邦人造絲公司		8 ”	1964 年投產
鍾淵紡絲公司		10 ”	1964 年投產

在品種上,一般普通粘膠的織物均可採用高濕模數粘膠纖維來做,100% 高濕模數粘膠纖維的織物帶有絲綢的光澤,一般供婦女衣料用。主要產品有 $40/1$ 、 $50/1$ 、 $60/1$ 細布及薄紗織物; $20/1$ 的起絨織物以及 $40/1$ 的府綢襯衫料等。

高濕模數粘膠纖維與棉混紡的比率是 $50/50$,這種織物所占的比重亦較大,以生產府綢類織物為主,主要是用作襯衫料。

再則聚酯纖維/高濕模數粘膠纖維的混紡織物亦是有較好的服用性能,混紡比率為 $65/35$,主要產品是薄的府綢類織物以及做成雨衣料子最為理想。

聚丙烯腈纖維/高濕模數粘膠纖維的混紡比例為 $45/55$ (亦可 $30/70$),這類混紡紗主要供針織用,做針織內衣為宜。

(2) 聚酯纖維:

聚酯纖維適合與羊毛、粘膠、棉及其它纖維混紡。混紡織物具有較高的強度和耐磨擦性,且具有手感好、易洗、不起皺等特性。在棉紡設備上加工聚酯纖維與棉的混紡比率為 $65/35$,產品以府綢類的襯衫衣料為主。日本在 1962 年利用聚酯纖維所制的襯衫占襯衫生產總數的 55%。最近亦有新型的 T89 型聚酯纖維生產,據稱這類纖維不易起毛球,染色性好,容易染色加工。這類纖維適合織造厚織物,適合與羊毛、粘膠、聚丙烯腈等纖維進行混紡作秋冬的外衣料織物。

(3) 維尼龍:

維尼龍纖維有強韌、輕柔的長處,織物的耐磨性好,耐酸鹼性強,一般與棉混紡比率為 $50/50$,作工作服,學生服,制服衣料最為適宜。但沒有“洗可穿”特性,防皺性少以及染色性較差等短處。在使用以織制斜紋布、嗶嘰、粗斜紋布以及斜紋呢等產品為宜。100% 維尼龍的織物以薄織物為主。維尼龍與粘膠混紡的比率為 $30/70$,用於起絨織物以及睡衣料織物,亦有織造細布薄織物。目前,在日本由於聚酯纖維和聚丙烯腈纖維等產品出現,據估計今後維尼龍纖

維在工業上的應用比率將會增加，在工業上以做成漁網、繩索以及過濾布肥料袋等為主。

(4) 聚丙烯腈：

聚丙烯腈纖維輕柔、溫暖，比天然纖維及聚酯等纖維輕。

幾種主要天然纖維及化學纖維的比重及含水量如表 12。

表 12

纖維類別	棉	毛	絹 絲	粘 膠	尼 龍	聚 脂	維 尼 龍	聚丙烯腈
比 重	1.54	1.32	1.33~1.45	1.52	1.14	1.38	1.26	1.17
含 水	8.5	15	11	13	4.5	0.4	5.0	2.0

聚丙烯腈纖維的松散性好，具有羊毛的風格，彈性佳。有熱可塑性，在 150°C 左右對織物燙過的折痕可以經久不走樣。且聚丙烯腈經熱延伸後，再經汽蒸熱處理，纖維收縮能紡制膨體紗。

日本在 1962 年夏季以前，對這類纖維還沒有完全確立其用途，由於對這類纖維是作為代替羊毛開始生產的，在做成外衣西服料後，在市場上沒有能大量的銷售，因而造成庫存增加，直到 1962 年下半年起在針織及編織的制品上打開銷路，才擴大了應用。

根據纖維的特性，在產品上除做成膨體紗供編織充羊毛衫、厚襪類產品和充開斯米毛線以外，還大量供人造毛布做起毛原料，這也是很理想的。在與棉的混紡產品上，主要是供針織用紗，做針織內衣，聚丙烯腈與棉的混紡比率為 $55/45$ ($30/70$ 亦可)。在日本所紡紗支為 32~42 支，聚丙烯腈規格為 1.5 袋 × 32 毫米。在紡紗工藝上原棉部份必需經精梳後再與聚丙烯腈混和，以去除棉條中的短絨、雜質。（不經過燒毛）一般織物均經漂白等後處理。

在織物上主要是與其它化學纖維的混紡，紡制粗支紗織厚織物為多。

(5) 化纖的純紡與混紡：

在棉紡設備上加工的化纖純紡，主要有粘膠纖維、高濕模數粘膠纖維、維尼龍等。

尼龍短纖維與棉混紡認為是不理想的，在日本主要發展尼龍的長絲織物以代替真絲織物，產品有塔夫綢、尼龍緞、縐綢、薄紗綢等，並利用長絲大力發展彈力絲供針織用。尼龍切斷纖維主要是作為化纖之間的混紡用。日本生產的尼龍長絲占總產量的 85% 以上。

化纖之間的混紡，由於纖維的細度和長度可以隨需要來選用，一般選用規格為 2~3 袋細度和 51~76 毫米長度的化纖進行純紡及其混紡，是在粘膠紡錠進行紡紗加工的。

2. 加工 2~3 袋 × 51~76 毫米的化纖

在日本的棉紡織廠內，將原有的棉紡織設備稍加改進後，作為加工 2~3 袋 × 51~76 毫米化纖的專用設備。當初是為了適應加工粘膠纖維的需要，因此，這種改進的棉紗設備稱為“粘膠紡錠”。隨着化纖品種的增多，一般符合以上規格的化纖也在這種專用設備上進行加工。這種設備是作為化纖的純紡及其化纖之間的混紡專用的。

關於化纖規格的選用和所紡支數的關係如下：

對選用纖維細度和長度的關係，一般 $\frac{\text{纖維長度(吋)}}{\text{纖維細度(袋)}}$ 之比應接近 1 為宜。倘兩者之比愈大，則在前紡工程中，纖維受的損傷大。兩者之比愈小，則紡紗的性能差。

化纖的細度與所紡支數的關係，在紡紗工藝中最為重要的關鍵是保證成紗的截面積內纖維根數至少要有 50~60 根，因此採用 3 袋細度的纖維，所紡支數應以 30 支為限，30 支以上應

採用 2 袋細度的纖維，但最高紗支也僅 44 支左右。採用 2~3 袋細度以配合 51 毫米~76 毫米長度為宜，所紡支數一般為粗、中支紗，以織造厚織物為宜。

在產品上，100% 3 袋×76 毫米粘膠的純紡，紡制 30 支以內紗支，供針織用紗及織造厚的起絨織物。

尼龍/粘膠的混紡，採用 $30/70$ 的混紡比率，織物品種以嗶嘰、華達尼為大宗產品。這類織物的強度高、耐磨，但手感較差。聚丙烯腈與粘膠的混紡比率為 $30/70$ (亦有 $70/30$)，產品以華達呢、嗶嘰類及凡立丁等充毛織品為主。

此外，還有三種化纖的混紡織物，如：

聚酯/聚丙烯腈/粘膠的混紡比率為 $20/40/40$ ，產品的品種有起絨織物和華達呢等。這類產品不僅有毛的感覺，由於加入了聚酯纖維，因而也增強了織物強度和耐磨度，織物的身骨也較挺，且可達到多色效應的花色。

維尼龍/聚酯/粘膠的混紡比率為 $40/30/30$ ，產品的品種是嗶嘰、華達呢類織物，加入了聚酯可以克服原來產品防皺性差的缺點。也可以利用各種纖維對染色性能的不同，以達到多色效應的花色。

3. 合成纖維紡織(加工 3~6 袋×76~152 毫米)

隨着合成纖維品種的不斷增多，在紡紗設備上出現了加工合纖的紡錠，近幾年來在日本有較大的發展。採用這種設備，加工 3~6 袋×76~152 毫米的切斷化纖和加工長絲束牽切紡紗之用。

聚丙烯腈長絲束的牽切紡制成膨體紗。

聚丙烯腈與羊毛混紡供針織用紗，此外，聚酯或尼龍與羊毛混紡，混紡比率為：毛：70；尼龍：30。一般織造薄織物及嗶嘰、華達呢等品種。

此外，維尼龍的長絲束牽切紡，以紡制中支紗，供工業用，如漁網、繩索和過濾布、肥料袋等產品。

(二)化學纖維的紡織加工工藝

1. 高濕模數粘膠纖維的加工工藝

高濕模數粘膠纖維的乾強力與棉相似，濕強力比普通粘膠纖維高，但還稍低於棉纖維。其結節強力 (Knot strength) 較差，纖維稍脆，因此在紡織加工時應加以注意。

(1) 紡部：

①原料的選用：

100%純紡 40 支紗 1.5 袋×51 毫米

100%純紡 60、80 支紗 1.3 袋×44 毫米

高濕模數粘膠纖維/棉混紡($50/50$)40 支紗 1.5 袋×38 毫米

高濕模數粘膠纖維/棉混紡($50/50$)40 支以上紗支 1.3 袋×35 毫米

高濕模數粘膠纖維的磨擦系數與普通粘膠相似，為 0.30~0.32。

②紡紗工藝：

根據纖維特性，在紡紗工藝上應作適當調節。

1. 開清棉應採取少打、輕打、輕定量、減少打擊數和減慢打手速度。

2. 梳棉：

減慢刺輥速度，以 300 轉/分為宜，一般不超過 350 轉/分。

放大隔距：錫林～蓋板 12%

給棉板～刺輥 20%。

3. 併粗：防止牽伸過程中纖維滑溜，適當加重皮輥加壓。混紡時採取併條混合。

4. 精紡：紡紗拈系數一般為 3～3.2。

5. 溫濕度：溫濕度控制在開清棉及梳棉工序濕度應較高，否則落棉過多。一般溫濕度控制如下：

	溫度	濕度%
開清棉	25°C	75%
梳 棉	25°C	70%
併 粗	25°C	67%
細 紗	28°C	60%

(2) 織部：

由於高濕模數粘膠纖維的節結強力稍差，因而織物的曲磨與折磨均較棉織物為差。據三菱人造絲公司研究所介紹，以相同品種的府綢類織物三種不同原料進行對比織物的耐磨性能如下：(三菱人造絲公司生產的高濕模數粘膠纖維的商標為海波蘭 (Hipolan))。

平磨：	棉	310
	高濕模數粘膠纖維	290
	普通粘膠	280
曲磨：	棉	1080
	高濕模數粘膠	880
	普通粘膠	670
折磨：	棉	190
	高濕模數粘膠	140
	普通粘膠	120

由於高濕模數粘膠纖維的織物曲磨和折磨性能較差，在織造工藝中應注意如下幾點：

(1) 防止布邊易斷，可將邊紗根數增加 2～3 倍，或將邊紗改用雙股線，也可改用棉紗。

(2) 為了防止邊撐疵點，可將邊撐的鋼針改稀一些，也可以不用鋼針，改為凸出的橡皮板，(如同乒乓球板的橡皮板)。

(3) 一般薄織物上漿率為 12～13%，採用澱粉為主，滲用部份化學漿料。

2. 加工 3 袋×76 毫米粘膠纖維的紡紗工藝

日本的棉紡織廠內，一般有兩種紡錠，一種是棉紡錠，用以加工棉及棉型的化纖。另一種是專用紡制 2～3 袋×51～76 毫米化纖的紡錠，稱之為粘膠紡錠。這種粘膠紡錠是在原來的棉紡錠設備上，為了適應纖維的長度，在結構上作了一些調整。現將參觀大和紡績公司的福井工場加工 3 袋×76 毫米粘膠纖維的生產情況介紹如下。

該廠共有棉紡錠 53400 錠，粘膠紡錠 58320 錠。

粘膠紡錠紡制 30、40、60 支紗(英支)，均係化纖純紡的紗支。