

## 1.2 工場概要

### 1.2.1 基本的事項

工場の基本的事項は下記のとおりである。

- ① 所在地：四川省成都市二環路東三段八號
- ② 工場名：四川第一棉紡織印染廠
- ③ 創立：1965年  
1958年に工場設立計画を開始し、1965年から1968年の間に紡績、  
織布および染色の生産がスタートした。
- ④ 総工場長：劉雲生 Liu Yun Sheng 工場近代化総責任者、成都市紡織工業局兼務
- ⑤ 対外関係主管部門  
中央：紡織工業部  
省局：成都市紡織工業局  
市局：成都市經濟委員会
- ⑥ 工場敷地・建物  
工場敷地総面積：546,437m<sup>2</sup>（生産区および生活区を含む）  
工場建家面積：221,365m<sup>2</sup>
- ⑦ 固定資産原価：15,519.11万人民元  
（減価償却後原価8,532.41万人民元 1991年度末現在）
- ⑧ 総売上高：紡績、織布、染色の合計 276,603千人民元（1992年度）
- ⑨ 工場人員数：紡績、織布、染色工場 11,890人（1992年末現在）  
（1993年 3月から要員合理化を実施中、対象工場以外の  
刺繍・縫製分工場を含む総従業員数 18,000人）

### 1.2.2 工場配置

#### (1) 工場の位置および配置

四川第一綿紡織染色工場は、成都市の東側、市の中心街から約 3Km離れた所であり、成都国際空港や成都鉄道駅に近く空・陸いずれの交通も利用できる便利な所に位置している。

当工場は1958年から工場建設計画が進められ、紡織生産工場および染色工場が順次に建設され生産が開始された。当該工場の生産内容は後述のとおりであるが、工場創設後の主要生産品は綿花を主原料とする綿紡績、綿織物および綿織布の染色で

あり、その他ラミーと綿の混紡績などである。工場は過去約30年間、中国の計画経済のもとで成都市を代表する繊維生産工場として生産を維持してきたが、1980年代における市場経済への政策の転換にともない工場運営は工場長裁量制になり、工場管理面、生産面を含め全ての面で市場経済に即応した体制に切りかえていかなければならなくなり、大きな転換期にある。

工場の全敷地は、546,437m<sup>2</sup>で、東西約 1,040m、南北約550mであり、敷地は生産区と生活区に分かれている。生産区と生活区は、工場敷地の中央付近を南北に走る市道（二環路東三段）によって 2分され、市道の東側が生産区、西側が生活区になっている。市道の幅は 12mであったが、現在、成都市によって幅 40mに拡張工事中で工場はほぼ完成している。市道上には生産区と生活区を結ぶ大型歩道橋が 1本架設されている。

生産区内には、東西約 117m、南北約 350mの教育・福利施設の敷地（敷地面積約 40,950m<sup>2</sup>）が含まれており、映画館・学校・託児所・その他の建家がある。

生活区内の主要建家は従業員宿舎（家族棟と独身寮）である。従業員宿舎は 3～7階建て、現在74棟、3,312戸ある。

建家面積	221,365m <sup>2</sup>
緑地面積	107,376m <sup>2</sup>
空地面積	22,000m <sup>2</sup>
道路その他の面積	195,696m <sup>2</sup>
合 計	546,437m <sup>2</sup>

(註) 中国側の資料に示された各種面積は資料毎に異なるため、現地調査時に中国側に確認の上とりまとめた。

表1-2-1 全建家の建家面積および建家延床面積

区 分	総建家面積(m <sup>2</sup> )	総建家延床面積(m <sup>2</sup> )
生産区	182,303	227,210
生活区	39,062	201,940
合 計	221,365	429,150

表1-2-2 建家合計延床面積内訳

区 分	建 家	延床面積(m <sup>2</sup> )
生産区	紡績・織布分工場	103,922
	捺染分工場	50,034
	その他の建家	73,254
	計	227,210
生活区	従業員宿舎	179,883
	その他の建家	22,057
	計	201,940

当工場の生産区は、図 1-2-1 全工場平面図に示すように、敷地のほとんどが建家で埋めつくされており、空き地は敷地の東南端にある廃水処理場に接して西側 4,000m<sup>2</sup>、北側に 2,000m<sup>2</sup>、計 6,000m<sup>2</sup>の空き地しかない。当該空き地は将来新廃水処理場の建設が予定されている。

表1-2-3 空き地面積

区 分	空 き 地	空き地面積(m <sup>2</sup> )
生産区	新廃水処理場用地	6,000
生活区	宿舎建設用地	16,000
	計	22,000

上記のとおり生産区に工場建家を新設する余地はない。工場を新設する必要がある場合には、既存の建家をとり壊す必要がある。従って建家を新設せずに新しい機器を導入する場合には、既存建家の中にある古い機器を撤去して、導入機器を設置する必要がある。現地調査時、紡績分工場のリング精紡機作業場では、1959年製の古いリング精紡機39台が撤去され空スペースとなっている。

生産区の中の教育・福利施設区域には照明付きサッカー場、工場、映画館がある。工場側の話では、将来これらの施設は工場外の敷地に移す計画とのことであるが、現在のところ明確ではない。

生活区の西端に最近買収した土地を含めて空き地約16,000m<sup>2</sup>がある。工場側の計画では5~7階建ての従業員宿舎10数棟の建設を計画しているとのことである。

(2) 用役

下記に述べる用役（電気・蒸気・水・ガスなど）の使用量はすべて1992年の実績で、単位は1993年3月現在の値を示す。

1) 電気（生産区用）

(a) 主要項目

a) 受変電設備（変圧器）

受電容量	1,800KVA、受変電圧	6,000V/380V	3基
受電容量	1,600KVA、受変電圧	6,000V/380V	1基
受電容量	1,000KVA、受変電圧	6,000V/380V	11基
受電容量	630KVA、受変電圧	6,000V/380V	1基
合計	5,030KVA		16基

b) 使用電圧

動力用	380V	3相
一般用	220V	单相

c) 月間電力使用量

月平均	5,500,000KWH
最大	5,700,000KWH
最小	4,600,000KWH

d) 運転時の時間当たりの平均電力使用量

紡績・織布分工場	6,300KWH/H
捺染分工場	2,500KWH/H
合計	8,800KWH/H

e) 買電単価

生産用	0.21元/KWH
照明用	0.30元/KWH

f) 自家用発電機

なし

g) 停電回数

渇水期（12月～4月）部分停電、約3回/月（平均約8時間/1回）渇水期以外はほとんど停電はない。

成都電熱廠は火力発電所であるから、渇水期にも発電量は減らない。しかし四川省の発電所の大部分は水力発電所であるため、渇水期には発電量が減る。したがって、渇水期には四川省全体では電力不足をきたし停電がある。

停電は計画停電が主で突発停電は少ない。計画停電および停電予定時間は事前に通知される。停電時は全停電はなく、6本の送電線中、2本は常に送電される部分停電で、この電気は緊急用電線として用いられる。したがって当工場には緊急発電機は設置されていない。

h) 電気供給元

電気は工場の東北約1.3Km、沙河の北側にある成都電熱廠から6本の送電線によって直接工場に供給されている。成都電熱廠の発電容量は325,000KW、送電圧は6KV、周波数は50HZで、成都市の他の工場にも電気を供給している。電圧の変動範囲は1%以下で、電圧は安定している。

i) 受変電設備

6本の送電線のうち、4本は第1高圧変電室、2本は第2高圧変電室で分岐し、工場内の主要建家に配置された16基の変圧器に接続されている。変圧器の2次側は380V・3相・4線式で、分電番に送られる。ここで動力用の380V・3相・3線と照明用の220V・単相・2線に分岐され各建家に送電される。

表1-2-4 変圧器の設置場所

設置場所	変圧器台数 (基)	変圧器総容量 (KVA)
紡績・織布分工場	12	14,630
捺染分工場	3	3,000
生活区用	1	1,000
合計	16	18,630

- (註) 1. 紡績・織布分工場および捺染分工場用変圧器からの電気は、当該分工場以外の建家にも送電される。
2. 生活区用の変圧器は、もと生産区に設置されていたものを移設したもので、現在は生活区用として使用しているが、電気は生産区から送電されている。

生活区には生産区とは異なり、市から10KVの電圧で電気が供給され、生活区内に設置された受変電所の変圧器で380V、3相および220V、単相に変圧後、生活区全域に送電されている。

### (3) 蒸気

#### 1) 主要項目

##### (a) 供給元 (送出側)

成都電熱廠

##### (b) 送出側蒸気

蒸気圧力 1.3MPa (13.26Kg/cm<sup>2</sup>)  
 蒸気温度 220~240°C (過熱蒸気)  
 エンタルピー 約 732Kcal/kg

##### (c) 蒸気受入れ主管

第1ヘッダーまで 管径 328mm、管長 1,313m×1本

第2ヘッダーまで 管径 328mm、管長 1,287m×1本

(註) 第1ヘッダー(蒸気分配器)は紡績・織布分工場用、第2ヘッダーは捺染分工場用である。ヘッダーから先は数本の蒸気管に分岐し、各作業場に送られている。

(d) 受入れ側蒸気圧力

第1ヘッダー	0.8MPa (8.16Kg/cm <sup>2</sup> )
第2ヘッダー	0.9MPa (9.18Kg/cm <sup>2</sup> )
ヘッダーから各作業場への送出蒸気圧力	最大 0.4MPa (4.08Kg/cm <sup>2</sup> )

(e) 月間蒸気使用量

平均	32,400トン/月
最大	40,000トン/月
最小	29,000トン/月

表1-2-5 運転時の時間当たりの蒸気使用量

使用先	最大 (トン/月)	平均 (トン/月)
紡績・織布分工場	21	20
捺染分工場	52	43

(註) 蒸気は紡績・織布分工場および捺染分工場以外では、工場内にある4箇所の食堂で使用されているが、食堂での使用は一時的で、使用量は少ない。なお、暖房用は原則として使用していない。

(f) 蒸気単価 16.84元/トン (回収ドレンのコストを差し引いた単価)  
(回収ドレン返送管の管径は 108mm 2本)

(註) 工場で使用された蒸気のうち、約 30%はドレン (復水) として回収され、回収ドレン返送管 (2 本) を経て成都電熱廠に返送される。回収ドレンを返送しない場合、蒸気単価は高くなる。

(g) 蒸気量

蒸気用流量計は、供給側 (成都電熱廠) が 2本の蒸気主管に各々流量計を設置している。供給側は10日毎に、10日分の使用量を四川第一綿紡織染色工場に通知してくる。四川第一綿紡織染色工場の流量計は故障が多く、修理をしているが精度に問題があるので実際には使われていない。

成都電熱廠で製造する蒸気は、発電用を主目的としている。したがって乾期（12月～4月）には、他の水力発電所（四川省の発電所は主に水力発電所）の発電量の不足を補うためフル発電する必要があり、発電用に使用する蒸気量が増す。このため、乾期には当工場に供給される蒸気は不足し、蒸気圧力・温度の変動が大きく、夜は特に変動が激しい。乾期以外には蒸気が不足することは少ない。

(4) ガス（天然ガス）

1) 主要事項

(a) 供給元

四川省石油管理局から成都市へ供給している。供給主管径は 108mm。

(b) 受入れ圧力

最大（夏場） 0.20MPa (2.04Kg/cm<sup>2</sup>)  
 最小（冬場） 0.06MPa (0.162Kg/cm<sup>2</sup>)  
 送出圧力 400mm水柱（低圧タンクから）

表1-2-6 四川第一綿紡織染色工場ガスタンク

タンク	基数	形状	設計圧	容量 (m <sup>3</sup> )
高圧タンク	1	球形タンク	0.8MPa	1,000
低圧タンク	1	ガスホルダー	常 圧	4,000

(c) 生産区使用量

最大 6,000m<sup>3</sup>/日  
 常用 3,000~4,000m<sup>3</sup>/日  
 ガス発熱量 8,700Kcal/Nm<sup>3</sup>

(d) 単価 3.99分/Nm<sup>3</sup> = 0.0399元/Nm<sup>3</sup>

(e) ガス輸送経路

重慶地区ガス田→供給主管（約 400km）→高圧タンク→低圧タンク→



→各作業場（毛焼き・乾燥・定型・その他用）および生活区

(f) ガス設備定期検査

成都市労働安定局は 3年に 1回ガス設備定期検査を行う。合格すると合格証を交付する。不合格の場合は修理その他の措置を行い、合格しなければガス設備を使用することができない。また、検査を受けなければガスの供給を停止される。

工場側は検査を受けるため、市に 1回当たり25万円の検査料を支払わなければならない。

(g) ガス使用の優先度

冬場はガスの使用量が増し、ガスが不足することがある。この場合、ガスの使用は生活区が優先される。したがって、生活区でガスの消費が増す時間帯には生活区のガスが不足し、一部の作業を停止することがある。

(5) 水

用水には工業用水と市水（飲料水）の 2種類がある。市水は調理と飲料（沸かして飲む）のみに使われている。生産用に使われている用水は全て工業用水である。工業用水の一部は処理されて冷却水（循環水）および軟水として使用されている。

工業用水は工場の北方を流れている沙河で取水され、工場に送られる。取水設備、送水主管などの設備は全て四川第一綿紡織染色工場の設備であるが、工業用水費は取水量に応じて成都市・川管理所に支払っている。工場の建設当初は工業用水の他に井戸水も使用していたが、次第に水位が低下し、取水できなくなったため現在井戸水は使用されていない。

1) 主要事項

(a) 月間取水量

平均	432,000m <sup>3</sup> /月
最大	460,000m <sup>3</sup> /月
取水量（時間当たり）平均	600m <sup>3</sup> /時
処理後の水量（時間当たり）平均	450m <sup>3</sup> /時

表1-2-7 工場における使用水量

使用先	使用量 (m <sup>3</sup> /時)	使用率 (%)
紡績・織布分工場	144	32
捺染分工場	306	68
合計	450	100

(註) 使用水量にはToilet用水を含む。

(b) 送水主管経・長さ

管経 400mm、長さ 約 1Km

(c) 送水主管送水元圧

3Kg/cm<sup>2</sup>

(d) 単価

6.7分/m<sup>3</sup> = 0.067元/m<sup>3</sup>

2) 工業用水の処理

取水設備で取水された工業用水の原水は、送水主管を経て工場内の工業用水処理設備に送られる。処理工程は下記に示すとおりである。

原水→沈澱剤注入槽 (小型槽 1基、沈澱剤 FeCl<sub>3</sub>) →沈澱槽 (3Set、3槽/Set、7.4m×10m×高さ5.8m/Set、土砂除去) →集水槽→サンドフィルター (4基、4m×4m×高さ4.7m/基) →処理水→処理水用貯水池 (2基) →各作業場

3) 工業用水の水質

中国側が調査団に提出した資料の中に工業用水の水質に関する記録値がないので、現地調査時に工業用水処理場で測定した記録値を表 1-2-8に示す。

表1-2-8 工業用水の水質

項目	工場規格 処理後	1993年 3月測定値	
		処理前	処理後
濁度	< 5°C	400°	3°
PH	7~8.5	7.5	7.3
鉄 (PPM)	<0.1°C	0.96	0.12
色度	< 15°C	15°	8°
総硬度	< 10°C	7.5°	7.38°
CaCO <sub>3</sub> (PPM)	<178.6	134.0	131.8

(註) 総硬度とはドイツ国硬度のことでCaCO<sub>3</sub>硬度への  
換算は、総硬度 (° dh) ×17.86=CaCO<sub>3</sub>硬度 (PPM)

#### (6) 冷却水 (循環水)

4月から11月頃まで紡績・織布分工場で使用される工業用水の大部分は空調設備の冷却水として使用される。夏場は工業用水の水温が高いため、冷凍設備を運転し、工業用水を冷却、循環して使用する。

夏場、循環水は空調設備で使用後、水槽に回収され、ポンプで冷水塔に送られて空気で冷却された後、さらにポンプで冷凍設備に送られて冷媒と熱交換し、冷却されて冷却水となり、再度空調設備に送られる。循環水量を 1,500m<sup>3</sup>/時、冷却塔の蒸発・飛散・その他のLossを循環水量の 10%とすると、循環水の Make-Upに必要な工業用水の水量は、約 150m<sup>3</sup>/時となる。

10月以降は工業用水の水温が次第に低くなるので、まず冷凍設備を止め、冷水塔のみで循環水を冷却する。さらに水温が下がると冷水塔も止める。したがって、冬場は冷水塔も冷凍設備も休転し、冷却水は使用しない。

#### 主要事項

##### (a) 冷凍機の容量

1,500,000Kcal/時/基 (6基あり、常用 4基)

##### (b) 冷却塔の容量

1,500m<sup>3</sup>/時/4基 (6基あり、常用 4基)

(c) 循環水単価

3.25分/m<sup>3</sup> = 0.0325元/m<sup>3</sup>

(7) 軟水

1986年ウォータージェット織機53台が導入された。ウォータージェット織機は噴射水として軟水を使う必要があるため、同時にウォータージェット織機専用の軟水製造装置が導入された。軟水は工業用水（処理水）を軟化して製造される。

軟水製造装置は、濾過機（3基）、Na樹脂イオン交換塔（3基）、精密濾過機（2基）からなり、軟水製造能力は設計値45トン/日（ウォータージェット織機100台分）である。現在は約20トン/日の軟水を製造している。

(8) 市水

市水の大部分は生活区・生産区とも飲料・調理用として使用されている。生産用には（少量の分析用水を除き）使用されていない。使用量は工業用水の約1/10である。市水は使用規制が厳しく、規制量を越えて使用した場合には、250元/トンの罰金を取られる。

主要事項

(a) 供給元

成都市市水公司

(b) 受入れ主管

管径 200mm

(c) 受入れ水圧

0.6MPa (6.12Kg/cm<sup>2</sup>)

(d) 月間使用量

平均 38,530トン/月

最大 45,000トン/月 (夏場 1,500トン/日)

最小 30,000トン/月 (冬場 1,000トン/日)

規制量 45,000トン/月

(e) 単価

0.47元/トン (排水処理費=下水処理費を含む)

## (9) 排水

生産区で生産用に使用される用水は、全て工業用水であるから、排水は全て工業用水の排水である。

紡績・織布分工場の全排水および捺染分工場のすすぎ排水は、排水基準値内であるため、廃水処理をせず、そのまま雨水排水溝に排出され、排水管を経て沙河に排出される。

捺染分工場で糊抜きおよび捺染・染色に使用された糊抜き汚水と捺染・染色廃水は、水質が排水基準値を越えているため、生物化学的（活性汚泥法）廃水処理設備で処理後、市の汚水処理場に送られ、再度処理された後、府河に排出される。

捺染分工場の彫刻作業場からは六価クロムを含む廃水が出るため、当該廃水は、含クロム廃水処理設備で処理し、処理水は生物化学的廃水処理設備で処理した排水に混ぜて市の汚水処理場に送られる。

### 1) 排水量内訳

排水量は正確に測定されていないので明確ではないが、工業用水の使用量の90%と仮定すると表1-2-9に示すようになる。

表1-2-9 排水量内訳

排水元	排水量		内処理不要量	内処理必要量
	(m <sup>3</sup> /時)	(m <sup>3</sup> /24時間)	(m <sup>3</sup> /日)	(m <sup>3</sup> /日)
紡績分工場	130	3,120	3,120	0
捺染分工場	275	6,600	2,600	4,000
合計	405	9,720	5,720	4,000

(註) 捺染分工場の排水量は、中国側の資料では全排水量 5,500トン/日、内処理不要な排水は 1,500トン/日、処理必要な汚廃水は 4,000トン/日となっている。

現地調査時、中国側の回答は正常運転時の全排水量は最大約 8,000トン/日、平均約 5,500トン/日、調査時の全排水量は約 4,000トン/日ということであった。ただし正確な排水量は不明ということであった。

## 2) 廃水処理を必要としない排水

廃水処理を必要としない排水の水量は約 5,720m<sup>3</sup>/日で、当該排水は雨水溝からの水と一緒に管径1.5m、長さ約 1Kmのコンクリート排水管を経て沙河に排出される。

## (10) 生物化学的（活性汚泥法）廃水処理設備

捺染分工場で、糊抜きおよび捺染・染色に使用され廃水処理を必要とする汚廃水の水量は約 4,000トン/日で、当該廃水は生物化学的（活性汚泥法）廃水処理設備で処理される。

廃水処理設備の敷地面積は 5,994m<sup>2</sup>、1972年から1992年までの設備投資額は合計約 230万人民元、廃水処理能力（設計能力）は 4,000トン/日である。

### 1) 廃水処理主工程

捺染分工場汚廃水→小型貯槽（2基）→調整槽（1基）→曝気槽（10基）→沈澱槽（4基）→コンクリート排水管（2本）→成都市污水处理場→污水处理後、処理水は府河に排水

### 2) 廃水処理設備の概要

捺染分工場からの汚廃水は、捺染主作業場と化繊作業場の 2箇所から排出される。各汚廃水は各々別個の小型水槽に入った後、捺染主作業場の汚廃水は送水ポンプ 6台、化繊作業場の汚廃水は送水ポンプ 5台で、各々 1本（計 2本）の送水管を経て調整槽に送水される。なお、当該送水ポンプ11台は古くて故障が多いため、新型のポンプ 6台と取り替える予定で、既に新型のポンプは据え付けられているが、試運転が実施されていないので、まだ使用されていない。

調整槽（1基）では通常、廃水の温度およびPH調整などを行うが、当工場では現在これらの処置を行わず、調整槽の上部に設置された曝気機（9E-150型）2台のプロペラで、捺染主作業場の廃水と化繊作業場の廃水を攪拌混合し、一時的に貯水した後、廃水は管径 300mmの送水管を経て次の曝気槽に送られる。

曝気槽は10基あり、5基×2列の配置になっている。各槽の上部には槽 1基当たり 2台の曝気機、合計20台の曝気機が設置されている。20台中10台は自工場製、10

台は外部からの購入機（PE-124型）である。曝気機は下向きの直径約1.5mの大型プロペラで廃水を攪拌し、水中に酸素を供給して好気性菌の増殖を計るためのものである。しかしプロペラで水面の上部を攪拌しただけでは深さ3mの水深がある廃水の下部まで空気を供給することはできない。したがって空気の供給は不十分で、処理された廃水の測定値は、BODの除去率、CODの除去率共に約60%で低い。本年3月1日～17日の測定値ではCODの除去率は15～17%であった。

通常の曝気機では、送風機を用いて曝気槽の低部から曝気し、空気を送入するとともに汚水を攪拌し、空気の上昇によって汚水への空気の供給を十分に作る。生物化学的廃水処理設備の内、好気性菌による好気性活性汚泥法ではBOD、CODともに除去率は普通95%以上である。

現在設置されている曝気機20台中10台は古くて故障が多い。特に駆動装置の電気系統の故障が多く、常時3～4台は故障し止まっている。曝気槽で好気性菌の働きによって生成した活性汚泥（活性スラッジ）を含む水は排水溝を経て次の沈澱槽（4基）に送られる。

沈澱槽では活性汚泥を沈澱させ、上澄水（処理水）は直径0.8mと0.6m、長さ約1Kmの2本のコンクリート製排水管を経て成都市の汚水処理場に送られる（高位差で自然流下）。沈澱した活性汚泥の一部は（約400トン/日）は返送スラッジとして、汚泥還流ポンプ（2基）で曝気槽に返送され、曝気槽の下方から放水される。余剰の汚泥は定期的に除去される。現在は活性汚泥の生産量が少ないため、還流水中の返送スラッジの量は非常に少ないと考える。また、除去される余剰の汚泥も極めて少ない。

成都市の汚水処理場に送られる処理水の水質が市側が定めた排水受け入れ基準値を越えている場合、当該水質・水量に応じて罰金を支払う。罰金は1983年から支払っており、昨年1年間に支払った罰金は60万元であった。当工場の廃水処理設備は古く、性能も悪いため市から設備の更新を勧告されている。設備を更新する場合、必要な建設資金約300万元の内、市からも若干の資金援助はあるが自己負担分の資金がなく、そのままになっている。

当該生物化学的（活性汚泥法）廃水処理設備は工場の建設当初、綿製品の染色廃水の廃水処理を目的として設計されたが、近年化学繊維製品の染色廃水が増し、廃水の水質が多少変化したため廃水処理の効率が多少は低下したと思われる。しかし活性汚泥の生産量、COD除去率からみて曝気槽の設計不良、曝気機の老化、曝気槽

に入る廃水の前処理の不備（薬品は一切使用していない）、処理能力の不足（設計処理能力 4,000トン／日に対して正常運転時の汚廃水量はもっと多いと思われる）、微生物管理の不十分など問題点が多い。

### 3) 主要事項

#### (a) 調整槽

1基、35m×17m×深さ 4m

有効容量 1,660m<sup>3</sup>／1基、コンクリート製

#### (b) 曝気槽

10基、18m× 9m×深さ 3.1m／基

有効容量 4,000m<sup>3</sup>／10基、コンクリート製

#### (c) 沈澱槽

4基、 7m× 7m×深さ 5.5m／基

有効容量 800m<sup>3</sup>／ 4基、コンクリート製

#### (d) 成都市に支払う汚水処理費

1.2角／m<sup>3</sup>= 0.12元／m<sup>3</sup>

捺染分工場の汚廃水の水質を表1-2-10に示す。



表1-2-10 捺染分工場の汚廃水の水質  
(処理前および処理後の測定値)

測定項目	単位	最高許容 排水濃度	捺染分工場汚廃水	
			処理前	処理後
PH	—	6~9	7~11	8~9
BOD <sub>5</sub>	mg/ℓ	80	100~200	50~70
COD <sub>Cr</sub>	mg/ℓ	200	500~1,200	200~350
浮遊物	mg/ℓ	250	150~200	80~100
硫化物	mg/ℓ	2		0.8~1.2
水質指標色度		100	300~1,200	250~500
アンモニア水素	mg/ℓ	40		
石油類	mg/ℓ	20		
六価クロム	mg/ℓ	0.5		

- (註) 1. BOD<sub>5</sub>は5日間のBODを示す。  
 2. COD<sub>Cr</sub>はCrの検査測定値  
 3. 最高許容排水濃度は四川省排水排出基準、第2種汚染物の最高許容排水濃度である。ただし六価クロムのみは第1種汚染物である。  
 4. 捺染分工場汚廃水の処理前、処理後の測定値は1992年の平均値  
 5. COD<sub>5</sub>と水質指標色度は最高許容排水濃度を超過しているが、市の污水処理場で許容値内に再処理される。

(11) 含クロム廃水処理設備

捺染分工場の彫刻作業場から排出される六価クロムを含む廃水の排出量は約 1m<sup>3</sup> /日である。廃水は調整槽(1基、12m<sup>3</sup>)に入り工業用水で希釈され、調整槽が満杯になると含クロム廃水処理設備に送られ処理される。処理された廃水は前述の生物化学的廃水処理設備で処理された処理水に混入されて市の污水処理場に送られる。

1) 廃水処理主工程

彫刻作業場廃水→調整槽→含クロム廃水処理設備→処理水→配水管→市の污水处理場

2) 主要事項

(a) 調整槽

1基、容量 12m<sup>3</sup>、コンクリート製、1985年製

(b) 含クロム廃水処理設備

1基、24m<sup>3</sup>/日、電解処理法、設備投資額 2.3万人民元

3) 水質

彫刻作業場から排出される含クロム廃水中の六価クロムの濃度は普通 50mg/ℓ 以上ある。含クロム廃水処理設備の仕様では、入口水の六価クロムの濃度は 50mg/ℓ 以下となっているので、調整槽に工業用水を注入して六価クロムの濃度を 50mg/ℓ 以下に希釈した後廃水処理設備に送る。希釈した廃水中の六価クロムの濃度は測定していないが、過去の測定値の実績から注入する工業用水量を決めている。

現在、当該廃水の水質は処理前、処理後とも測定していないため測定値がないので、六価クロムのみ水質測定を調査期間中に行った。その結果を表1-2-11に示す。

表1-2-11 六価クロム濃度測定値

処理前六価クロム濃度	10.10mg/ℓ
処理後六価クロム濃度	1.23mg/ℓ
六価クロムの最高許容排水濃度	0.50mg/ℓ

(註) 処理前および処理後の測定液取水場所は、廃水処理設備入口および出口

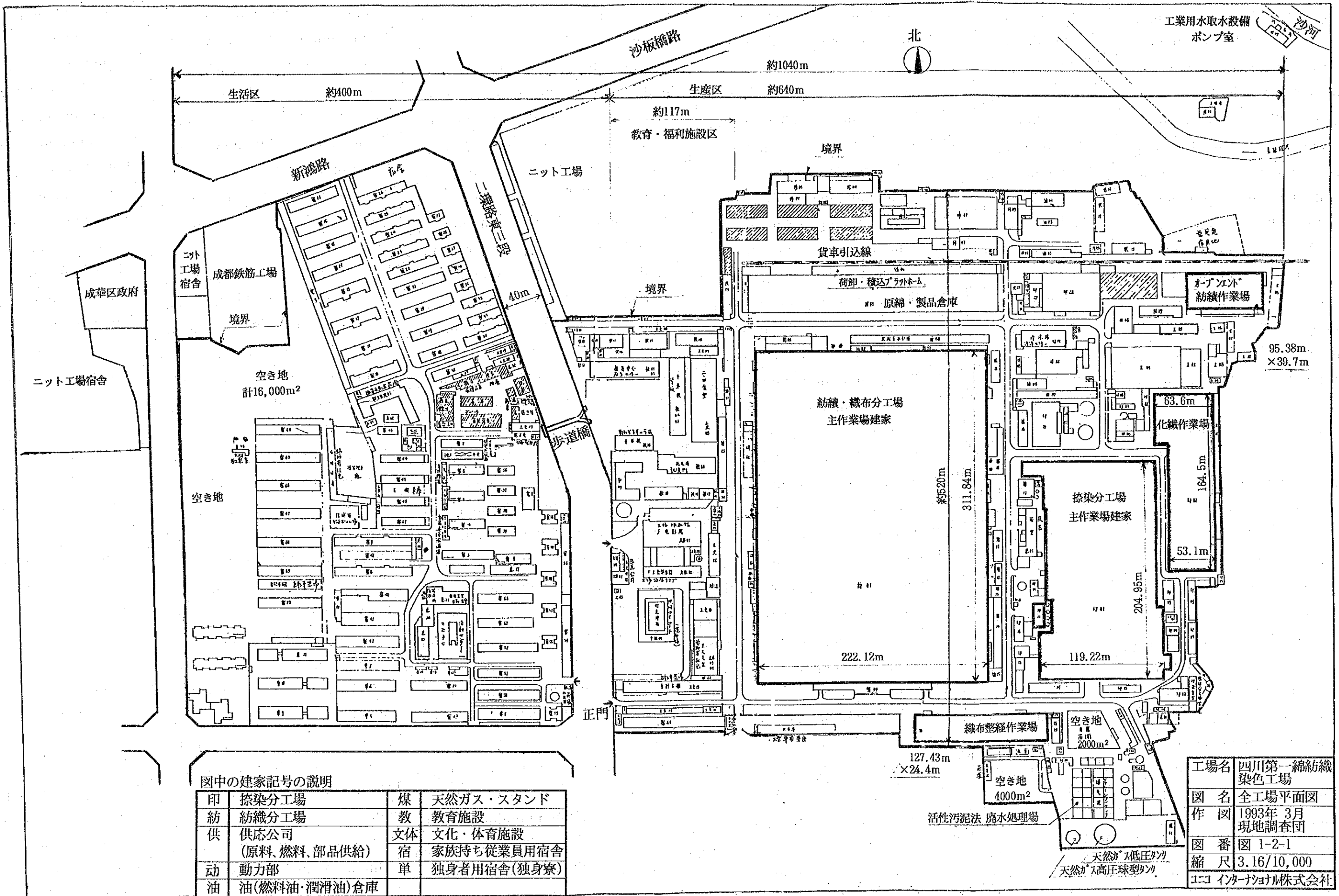
処理水の六価クロムの濃度 $1.23\text{mg}/\ell$ は許容排水濃度 $0.5\text{mg}/\ell$ を超過している。しかし処理水は生物化学廃水処理設備で処理された処理水(約 $4,000\text{トン}/\text{日}$ )に混入するので、六価クロムの濃度は(処理水量 $24\text{トン}/\text{日}$ と仮定すると)約 $1/166$ に希釈されて約 $0.0074\text{mg}/\ell$ となり、工場排水としては問題ないとの説明であった。

上述のことから、特に必要な場合の他は含クロム廃水の処理前、処理後の水質ともに測定を行っていない。

四川第一綿紡織染色工場の全工場平面図を図 1-2-1に示す。







図中の建家記号の説明

印	捺染分工場	煤	天然ガス・スタンド
紡	紡績分工場	教	教育施設
供	供給会社 (原料、燃料、部品供給)	文体	文化・体育施設
動	動力部	宿	家族持ち従業員用宿舎
油	油(燃料油・潤滑油)倉庫	単	独身者用宿舎(独身寮)

工場名	四川第一綿紡織染色工場
図名	全工場平面図
作図	1993年3月 現地調査団
図番	図1-2-1
縮尺	3.16/10,000
エコー	インターナショナル株式会社







### 1.2.3 生産品目および生産能力

#### (1) 生産品目

調査対象工場の生産品目、設備稼働率、生産品別の生産量、在庫量および1993年度の生産量（目標値）を紡績、織布、染色工場別に表に示す。

表1-2-12 紡績糸の生産量推移と1993年の生産目標値

(単位：トン)

項目	年度	1990	1991	1992	1993(目標)
と生 生産 産品 量目	綿 糸	7,260.14	7,845.02	8,418.16	6,144
	ポリエステル・麻・綿混紡糸	4,937.12	3,258.16	2,912.90	3,012
	レーヨン糸	0.74	41.30	629.83	75
	生産量合計	12,198.00	11,144.48	11,960.89	9,231
生主 産要 量生 産品 別	綿 100% 20S	1,926.60	1,928.50	956.10	1,064
	綿 100% 32S	489.30	666.20	956.10	391
	綿 100% 40S	1,598.90	1,863.90	2,383.50	1,775
	ポリエステル・綿 45S	651.40	535.80	517.30	835
	綿 100%平均番手	30.31	31.60	32.05	27.13
	設備稼働率 (%)	—	—	82.91	95
生 産 品 在 庫 量	綿 100% 20S	—	—	133.60	—
	綿 100% 32S	—	—	56.70	—
	綿 100% 40S	—	—	1.90	—
	ポリエステル・綿 45S	—	—	13.50	—
	レーヨン糸 30S	—	—	22.70	—
	生産品在庫量合計	—	—	228.40	—

- (註) 1. 紡績糸はオープンエンドでの生産量を含む。  
 2. 紡績糸の1993年（目標）の生産量、平均番手などを1993年 5月15日付 FAX で受領したが、他のデータとの関連およびデータに一貫性を持たせるため調査時点でのものを使用した。  
 3. 一印はデータの収集ができなかったことを示す。

表1-2-13 織布の生産量推移と1993年の生産目標値

(単位：万m)

項目	年度	1990	1991	1992	1993(目標)
生産量目と	綿100%織布	2,058.94	2,350.15	2,506.87	2,317
	ポリエステル・綿・織布	2,164.81	1,584.11	1,661.01	1,783
	レーヨン織布	34.83	0.07	161.30	21
	ポリエステル/ナイロン織布	96.30	62.60	120.46	219
	生産量合計	4,354.88	3,996.93	4,449.64	4,340
生産要 量生 産 品 別	綿100%ポプリン 40Sx40S	928.20	1,152.20	1,346.30	965
	ポリエステル・綿ポプリン45Sx45S	—	—	—	331
	レーヨン布 30Sx30S	—	—	—	150
	ポリエステル/ナイロン 75x75D	—	—	—	135
	生産量合計	—	—	—	1,581
	織機稼働率 (%)	—	—	89.08	—
生 機 在 庫 量	綿布 20Sx20S	—	—	35.50	—
	綿布 30Sx30S	—	—	139.80	—
	綿布 40Sx40S	—	—	345.90	—
	ポリエステル・綿 45Sx45S	—	—	263.40	—
	在庫量合計	—	—	784.60	—

- (註) 1. 織布生産量にはエアージェット織機およびウォーターージェット織機による織布を含む。  
 2. 一印は、データの収集ができなかったことを示す。

表1-2-14 染色・仕上げ生産品の生産量推移と1993年の生産目標値

(単位：万m)

項目	年度	1990	1991	1992	1993(目標)
生産品 生目 産と 量	綿100%織物	2,741.70	2,341.10	2,659.80	3,300
	麻・綿・混織物	749.30	263.90	301.60	—
	ポリエステル・綿・混織物	2,566.70	2,051.50	2,012.10	2,700
	レーヨン織物	76.60	6.90	0.70	750
	ポリエステルフィラメント織物	8.50	39.30	23.60	750
	その他	196.50	48.50	101.50	60*
	生産量合計	6,339.30	4,751.20	5,099.30	7,560
	一等品合格率 (%)	84.90	86.10	87.30	—
	(内ポリエステルフィラメント織物)			64.70	—
	設備稼働率 (%)	63.40	47.50	51.00	—
	納期達成率 (%)	—	—	90.00	—
	製品在庫量	—	—	1,530.00	—

- (註) 1. —印は、データの収集ができなかったことを示す。  
 2. \*印は40'S綿ポプリン  
 3. レーヨン織物、ポリエステルフィラメント織物および40'S綿ポプリンの1993年(目標)の生産量は既存設備の上では達成が困難と考える。

(2) 生産能力

対象工場の生産能力は下記のとおりである。

- 1) 紡績糸 107,000錠 約13,000トン/年

- (註) 1. オープンエンド精紡設備を含む  
 2. 年間稼働日数を296日とする。また設備稼働率を95%とする。

- 2) 織布 約7,223万m/年

- (註) 1. シャトル織機、エアージェット織機およびウォーターージェット織機の総織機台数  
 2. 紡織分工場、ポプリン分工場および化繊工場の総織機台数  
 3. 年間稼働日数を296日とする。また設備稼働率を95%とする。

3) 染色・捺染仕上 約1.15億m/年

- (註) 1. 綿100%織物、ポリエステル・綿混紡糸織物および麻・綿混紡糸織物などの染色・捺染仕上げ生産能力
2. ポリエステルフィラメント、レーヨン 100%および40S綿ポプリンなどを含まない。
3. 既存設備で機能低下のため現在生産に使用されていない設備を含む。

1.2.4 製造設備

(1) 主要生産設備

対象工場の主要生産設備を表1-2-15に示す。

表 1-2-15 主要設備一覧表

1993年 3月10日現在  
(1/2)

(註) 機械および設備の番号No. は図 1-2-3および  
図 1-2-4に示す番号と同一である

No.	設備機器名	型式/規格	数量(台)	メーカー	購入時期	生産能力	備考
1	リング精紡機	1294B/416 XEノトル	97	経緯紡機廠	1959年	17.04kg/台、時	29.2号
2	"	1304B/416 XEノトル	36	"	1959年	13.25 "	T/C 28
3	"	FA504/420 XEノトル	86	"	1990~91年	6.09 "	14.5
4	オープンエンド精紡機	BD200SN	16	チエソノキヤ	1988年	39.01 "	OE-59.1
5	撚糸機	1391N/340 XEノトル	3	天津紡機廠	1964年	6.12 "	T/C14×2
6	"	1391M/380 XEノトル	28	上海第二紡機廠	1965年	6.84 "	T/C14×2
7	有籽織機	1511-44"	962	中国紡機廠	1965年	5.30m/台、時	22.4/22.4 ヴァージ
8	"	1511-53"	416	"	1964年	3.82 "	14.5/14.5 ポップル
9	"	1515-56"	92	"	1989年	4.46 "	29.2/29.2 ヴァーカー
10	"	1515-56"	252	"	1983年	" "	" "
11	"	GA615-135(56")	184	江蘇吳興紡機廠	1989年	" "	" "
12	"	1515-75"	240	中国紡機廠	1983~88年	3.96 "	29.2/29.2 キヤコ
13	"	1515-75"	200	河南紡機廠	1985年	" "	" "
14	"	1515-75"	2	柳州トカタノ廠	1985年	" "	" "
15	イフジエイト織機	ZA200-190	94	日本津田駒公司	1987年	8.03 "	JT/C13/13 ポップル
16	"	PAT-1-NN-190	28	ベビー、ピカノル	1987年	9.96 "	TC/14×2/28ラインコート
17	"	PAT-1-N-F-190	2	"	1987年	" "	" "

(2/2)

No.	設備機器名	型式/規格	数量(台)	メーカー	購入時期	生産能力	備考
18	カラージェット織機	LM43-6-175	32	日本日産公司	1986年	10.62 / 台、時	150D/150D 合股
19	"	LM52-A16-190	21	"	1986年	10.62 "	150D/150D
20	フェーンスリット機	MR36/18-180	1	黄石-オランダ	1991年	0.48万m/台、時	
21	シット機	LM221- (左右)	2	上海印機廠	1966年	0.66 "	
22	高速フェーン式シット機	MR-151E-180	1	日本京都SHINKO	1986年	0.65 "	
23	熱溶融染色機	LMF301-160	1	上海印機廠	1979年	中長0.18 厚0.24 薄0.27	
24	六色捺染機	LM522-110 左	2	鄭州紡機廠	1966年	1.20万m/台、時	
25	八色捺染機	LM532-110 左	1	"	1966年	0.60 "	
26	八色連合ローリー捺染機	MA301A-160	1	"	1987年	0.60 "	
27	ローリースリッ捺染機	RD-4-1620	1	オランダ STORK	1986年	0.36 "	
28	シット機	LM225-160	1	黄石印機廠	1981年	0.33 "	
29	熱溶融染色連合機	LMF301-160	1	武漢紡機廠	1981年	中長0.18 厚0.24 薄0.27	
30	スリ-フェーブ液流染色機	HT510	1	西ドイツ特恩機械廠	1987年	0.025万m/台、時	
31	高温高圧液流染色機	ME215-2	2	邵陽紡機廠	1987年	0.50 "	
32	常温常圧液流染色機	ME262-2	2	"	1987年	0.50 "	
33	熱溶融染色連合機	LMF301-180	1	黄石紡機廠	1981年		

## (2) 空調設備

紡績・織布分工場には、建家の外壁に沿って39基の空調設備が設置されている。設備内には送風機、冷却器、加湿器、エアフィルターがあり、調温・調湿・除塵を行っている。

空調設備の運転は、夏場はおもに建家の外から新鮮な空気を吸い込み（循環）、空調設備で空気の湿度に応じて蒸気を吹き込んで、湿度を調整した後作業場に送られる。外気の吸い込み口および室内空気の吸い込み口には各々ルーバーが設置され、外気および室内空気の吸い込み量を調整するようになっている。

## (3) 原材料および製品の輸送設備

原綿、ポリエステルフィラメント、レーヨン原糸およびその他の原材料、織物などは、全てトラックまたは貨車で輸送される。

当工場では輸送部門を別組織としており、この部門は外部の仕事も受注している。運送用トラック30余台、クレーン車 2台を所有している。トラックの大きさは4.5トン～6トン、クレーン車は16トン 1台、8トン車 1台で、16トン車はおもに外部の仕事を行い、8トン車は貨車への荷物の積み込み、荷おろし、横持ち作業に使用している。8トンクレーン車は工場内作業専用であるが、稼働率は低い。

原材料や製品の小・中距離の輸送および貨車路線のない場所へはトラック輸送を行っている。また、貨車輸送では納期が間に合わない場合は、トラック輸送を行う。広州、深川、海南島、海口などへも時にはトラック輸送を行うことがある。

工場の真北に成都鉄道駅（貨物専用駅）があり、ここから貨物列車専用の引き込み線が工場内の倉庫まで敷設されている。

## (4) 消火設備

当工場には普通消防車が 2台あり、専任の消防隊員は15名で、数名の常駐隊員の他は 3交代勤務である。消防車の内 1台は生産区専用、1台は生産区の外、生活区および成都市内の消火活動も行っている。

工場内には消火用水配管が敷設され、各作業場には消火栓、消火ホースなどの消火設備が設置されている。消火用水は工業用水が使われている。

工場では原綿や紡績糸など燃えやすいものは火災発生の危険も多く防災には特に注意している。

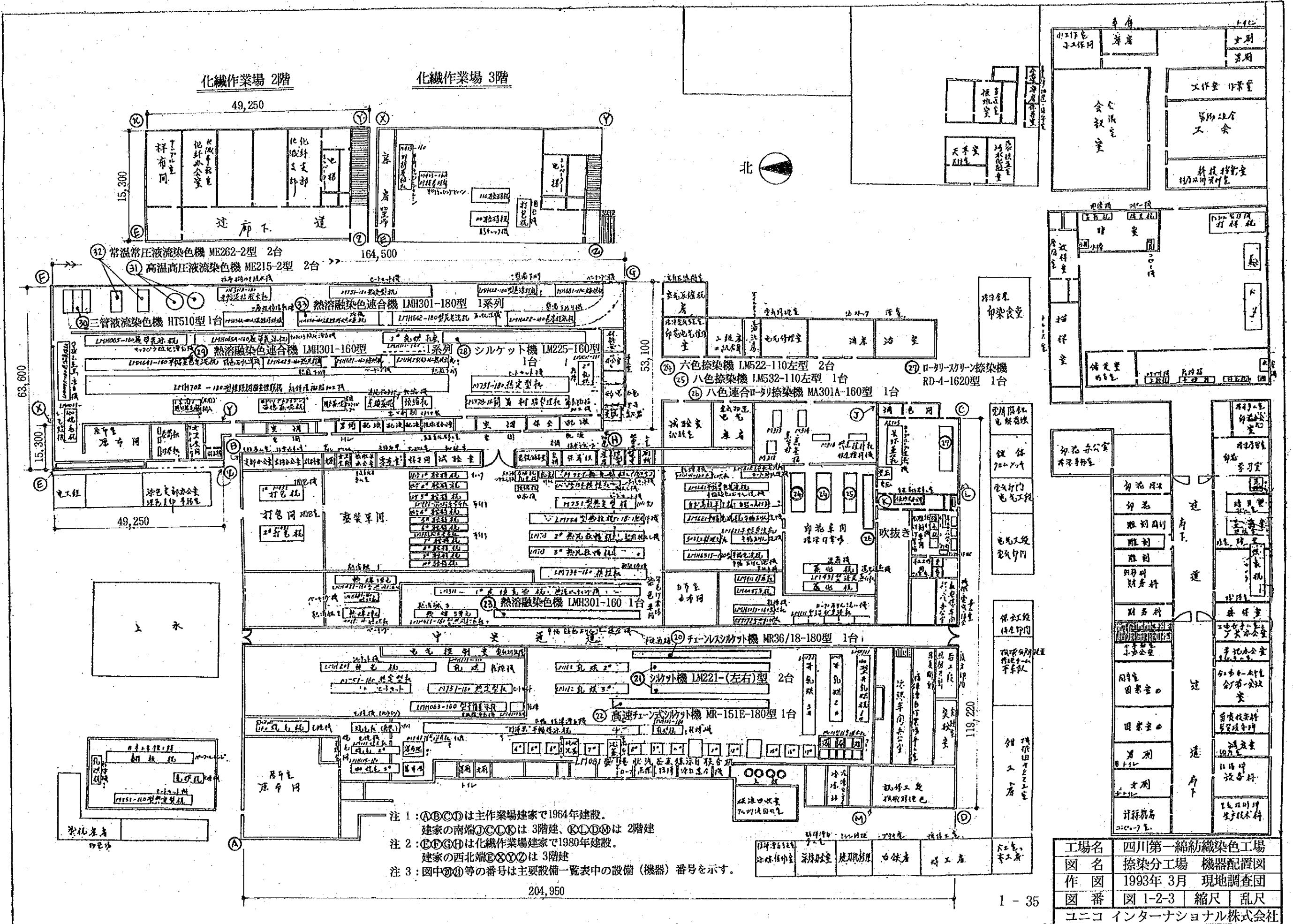
紡績・織布分工場の機器配置および捺染分工場の機器配置を図 1-2-2および図 1-2-3 に示す。











注1: A B C D は主作業場建家で1964年建設。  
 建家の南端 C D D は3階建、C D D は2階建  
 注2: E F G H は化繊作業場建家で1980年建設。  
 建家の西北端 E F F は3階建  
 注3: 図中 ① ② 等の番号は主要設備一覧表中の設備(機器)番号を示す。

工場名	四川第一綿紡織染色工場
図名	捺染分工場 機器配置図
作図	1993年3月 現地調査団
図番	図1-2-3 縮尺 乱尺
ユニコ インターナショナル株式会社	





1.2.5 組織および人員

工場全体の組織および調査対象工場の組織と人員を図 1-2-4に示す。また、調査対象工場の人員を表1-2-16に示す

表1-2-16 調査対象工場人員

		本部		紡織工場		印染工場		化繊織布		ポプリン織布		合計		総合計
		生産・販売 調達・品質 財務・技術 教育												
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
職 種	1~3 高級幹部 (工場長・副工場長)	7	1	-	-	-	-	2	-	2	1	11	2	13 (0.1%)
	4~5 年長幹部 (部長、処長)	30	4	6	3	3	-	-	-	-	-	39	7	46 (0.6%)
	6~8 幹部(車間主任、 科長、助理)	6	10	32	16	33	10	1	-	1	-	73	36	109 (1.3%)
	9 科員 (車間一般)	161	231	96	119	121	29	4	6	3	13	385	398	783 (9.6%)
合計		204	246	134	138	157	39	7	6	6	14	508	443	951 (11.6%)
工人		-	-	1462	3644	1281	358	18	51	110	304	2871	4357	7228 (88.4%)
総合計		204	246	1596	3782	1438	397	25	57	116	318	3379	4800	
		450		5378		1835		82		434		8179		8179 (100%)

1993年3月現在

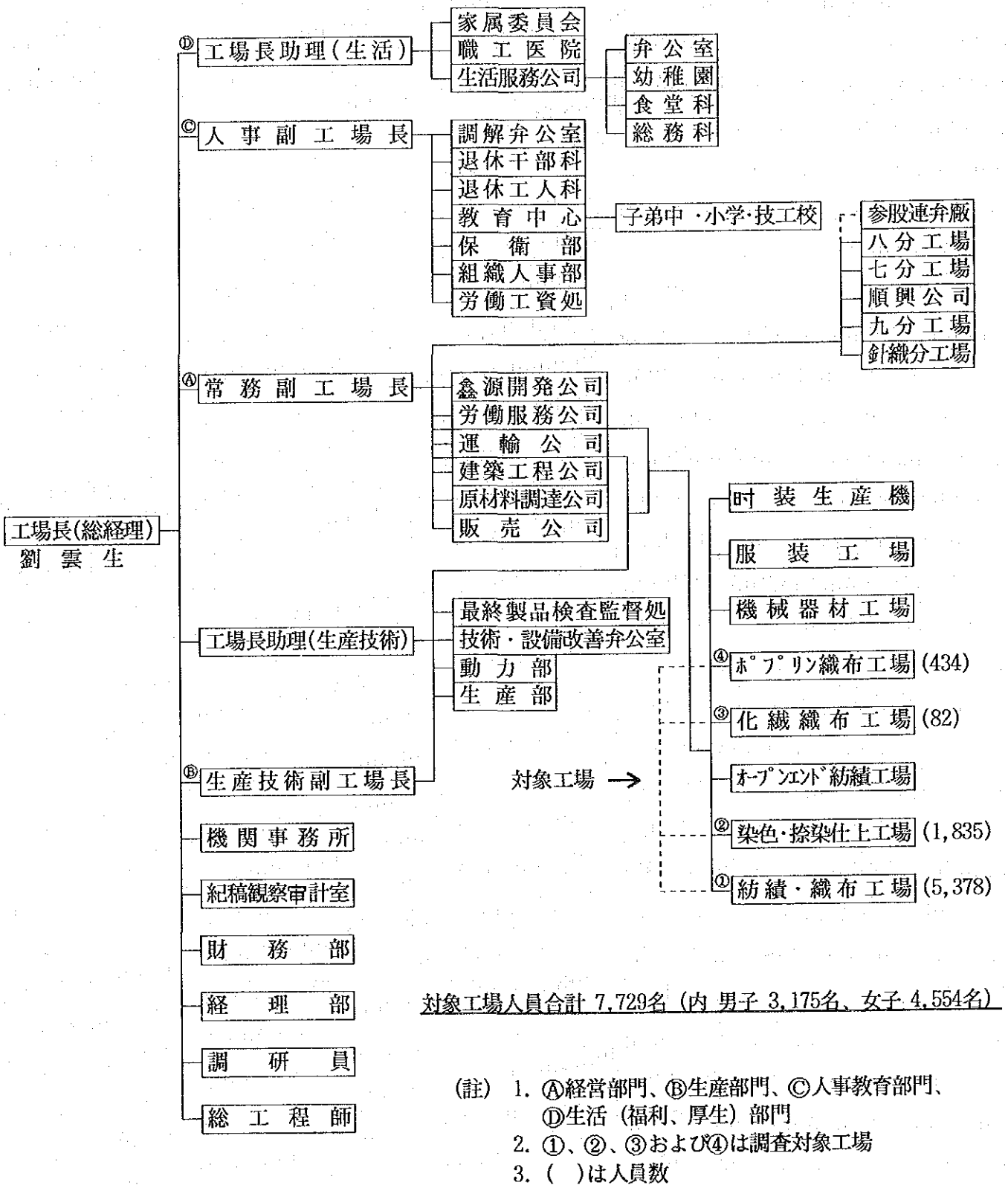


図 1-2-4 四川第一綿紡織染色工場組織および人員



### 1.2.6 原材料

四川第一綿紡織染色工場における原材料の調達は供応公司（工場内の原材料調達公司）が担当している。綿花の場合、購入割合は四川綿 40%、新疆綿 30%、その他河南、河北、山東綿などが 30%である。購入された綿花は用途別に選定した割合で混合され、紡績工程に投入される。

中国では過去 3年間綿花が不作であったことにより、国全体としては綿花の需給バランスがくずれ、紡績工場が希望する品種の綿花を購入するのが困難な状況にある。上述のような状況から、当該工場においても綿花の調達が遅れ現状では在庫量が数週間程度であり、長期間安定した生産計画がたてられない状態にある。

その他、原材料のポリエステル綿、ポリエステルフィラメントおよびレーヨン原綿も中国国産のものを使用している。ポリエステルフィラメントは四川省内に生産工場が 2社あり、当工場はこの 2社から調達している。

### 1.2.7 生産計画および生産実績

#### (1) 生産計画

当工場における生産計画の策定は、これまでは政府指導による割り当て生産であった。しかしながら今日では市場経済への転換によって、生産計画の策定から製品の販売までの全てを工場長の裁量によって行われるようになった。

第 8次 5ヶ年計画における当工場の生産計画量を表1-2-17に示す。

表1-2-17 1993年から1995年の生産計画量  
(紡績・織布・染色)

生産項目	生産設備 (台数)	日産	1993	1994	1995	備考
1. 紡績						
(1)綿100% (トン)	132	324.5	9,313	9,409	9,572	
(2)ポリエステル・綿 混紡糸 (トン)	69	101.3	2,910	2,939	2,990	
(3)レーヨン100%(トン)	2	4.9	143	144	146	
(4)ポリエステル・レーヨン 混紡糸 (トン)	3	4.7	134	135	138	
合計	206	435.4	12,500	12,627	12,846	オープンエンド 精紡を含む
2. 織布		(m)	(千m)	(千m)	(千m)	
(1)綿100%織物	1,354	84,958	24,380	24,640	25,060	
(2)ポリエステル・綿 織物	999	59,200	16,990	17,170	17,460	
(3)レーヨン・綿織物	98	5,240	1,550	1,520	1,550	
(4)ポリエステル・フイ ラメント織物	47	7,620	2,190	2,210	2,250	
合計	2,499	157,018	45,110	45,540	46,320	ウォータージェット 織物を含む
3. 染色捺染		(m)	(千m)	(千m)	(千m)	
(1)捺染布	—	114,982	33,000	33,350	33,920	
(2)漂白布	—	94,077	27,000	27,280	27,750	
合計	—	209,059	60,000	60,630	61,670	外注加工布 を含む

上記表1-2-17の生産量のうち紡績および織布の主要生産品種と生産量を表1-2-18  
にします。

表1-2-18 1993年から1995年の主要生産品種  
(紡績・織布)

生産項目	生産設備 (台数)	日産	1993	1994	1995	備考
1. 紡績						
(1)20S (トン)	16	51.9	1,488	1,504	1,530	
(2)32S (トン)	10	18.1	519	525	534	
合計	26	70.0	2,007	2,029	2,064	
2. 織布		(m)	(千m)	(千m)	(千m)	
(1)綿ポプリン 40S x 40S	616	33,622	9,650	9,750	9,920	
(2)レーヨン・綿 30S x 30S	98	5,240	1,500	1,520	1,550	
(3)ポリエステル・綿ポ プリン 45Sx45S	186	11,539	3,310	3,350	3,400	
(4)ポリエステルフィラメント キャラ 75Dx75D	28	4,697	1,350	1,360	1,390	
合計	928	55,098	15,810	15,980	16,260	

## (2) 生産実績

当工場の過去3年間の生産実績は、表1-2-12、表1-2-13および表1-2-14に示すとおりである。

### 1.2.8 販売

製品の販売は国内販売と外国向け輸出は組織上担当部署を2つに分けている。

国内販売は紡績・織布分工場と染色分工場が直接営業を行っている。紡績・織布の営業は総員20名で、内9名が直接営業を行っており、染色工場は総員60名が営業担当である。

外国向け製品の輸出は工場の本部が担当し、総員21名の営業要員で、内7名が直接営業活動を行っている。下記に当工場の販売活動の状況についてとりまとめた。

## (1) 国内販売

### 1) 紡績糸および生機販売

当工場の販売は基本的には受注生産販売である。固定客は大手ユーザー 5社を含む約15社が対象で、販売量の約70%が受注生産・販売である。

他、約 30%は計画生産であるが、市場の情報が不足しており特長のある製品を生産・販売することで模索中である。

受注生産の場合、納期は約 1ヶ月である。工場では毎月 1回の生産・販売会議を開催し生産調整および商品開発の討議が行われている。

1993年の販売利益目標は 300万円で、営業担当者 1人当たりの月額の売り上げ高は50~60万円であり、ノルマ制である。

### 2) 染色捺染製品の販売

営業担当総員60名である。品種別販売の割合は漂白布30%、無地染（染色）30%、捺染40%である。漂白布は、主にシャツ地用である。

製品の仕向け先は、ほとんどが「卸し問屋」で合計約 150社。製品のほとんどが問屋から切り売り販売となっている。製品の一部は縫製工場へ販売されるものもある。また、製品の販売単位は最小単位で 10,000mで、通常は 1デザイン、1ロット 30,000mである。

昨年度、1992年の受注量は60%、計画生産量は40%であった。生産品のほとんどは市場で安価に売れるものが中心となっていた。1993年の目標総売り上げ額は 1.0~1.2億元である。

## (2) 外国向け輸出販売

受注生産・販売である。工場本部の紡績・織布製品部が毎年 4月に 5月~ 9月分、9月に10月~ 3月分を交易会を通して受注する。また、沿海地域からは直接会社から受注している。時には香港から小口の受注がある場合がある。

1993年の売り上げ目標額は US\$1,200万~1,300万で、1992年度より約 6~8%増を予算化している。このため毎月 1回工場内で生産・販売会議を開催し、生産計画部署と密接な連携を保っている。表1-2-19に過去 3年間の販売状況を示す。

表1-2-19 過去3年間の販売状況

製品・品種	1990		1991		1992	
	国内	輸出	国内	輸出	国内	輸出
1. 紡績糸						
数量 (トン)	4,423.60	806.20	4,366.90	1,880.00	4,652.20	1,281.20
単価 (元/kg)	10.45	9.85	10.45	10.96	10.72	10.91
売上高 (千円)	46,227	7,941	54,634	20,605	49,872	13,978
売上高 計 (千円)	54,168		66,239		63,849	
2. 生機織物						
数量 (万m)	1,397.10	916.20	952.20	850.00	2,254.20	821.16
単価 (元/m)	2.64	3.50	3.56	3.30	2.38	3.50
売上高 (千円)	36,883	32,067	33,898	28,050	53,650	28,741
売上高 計 (千円)	68,950		61,948		82,391	
3. 染色仕上げ製品						
(1) 綿織物プリント						
数量 (万m)	1,729.70		1,899.64		1,344.20	
単価 (元/m)	2.30		2.00		1.96	
売上高 計 (千円)	39,783		37,993		2,635	
(2) 綿織物無地						
数量 (万m)	843.70		863.50		951.10	
単価 (元/m)	2.80		2.80		4.00	
売上高 計 (千円)	23,624		24,178		38,044	
(3) ポリエステル綿混織物プリント						
数量 (万m)	1,725.80		1,820.40		1,364.90	
単価 (元/m)	3.30		2.60		3.20	
売上高 計 (千円)	56,951		47,330		43,677	
(4) レーヨン織物プリント						
数量 (万m)	127.97		52.30		65.93	
単価 (元/m)	7.37		6.50		5.30	
売上高 計 (千円)	9,431		3,400		3,494	
染色仕上げ製品合計						
数量 (万m)	4,427.17	532.18	4,635.84	776.00	3,726.13	675.60
平均単価 (元/m)	2.92	3.17	2.42	2.35	3.00	2.75
平均売上高 (千円)	129,273	16,870	112,187	18,236	111,784	18,579
平均売上高計 (千円)	146,143		130,423		130,363	
売上高総合計 (千円)	269,261		258,610		276,603	

(3) 販売製品に対するクレーム

販売製品に対する過去 3年間のクレーム状況を表 1-2-20に示す。

表1-2-20 販売製品に対する過去 3年間のクレーム状況

製 品	年 度			クレームの理由
	1990	1991	1992	
1. 紡績糸 (件数)	16	8	4	黄化、油汚れ、錯筒など 外観不良、糸・織欠点あり
2. 織 布 (生機)				
(件数)	2	2	2	
(万元)	1.4	8	1.7	
3. 染色仕上製品				長さ不足、品質不良、包装違いなど
(件数)	204	224	203	
(万元)	2.06	2.66	2.32	

(4) 生産から販売の流れ

生産から販売の状況を、紡績・織布・染色の一貫工場としての製品の流れとしてみた場合を表1-2-21に示す。

表1-2-21 過去3年間の紡績から染色までの一貫工場としての製品の流れ

生産工程	生産年度	生産量	販売 (%)	次工程への送り量
紡績糸 (トン) ↓	1990	12,198.00	5,229.8 (42.9)	6,968.2 (57.1)
	1991	11,144.50	6,246.9 (56.1)	4,897.6 (43.9)
	1992	11,960.90	5,933.5 (49.6)	6,027.4 (50.4)
	平均	11,767.80	5,803.4 (49.3)	5,964.4 (50.7)
在庫 228.4トン				
織布 (万m) ↓	1990	4,354.88	2,313.3 (53.1)	2,041.58(46.9)
	1991	3,996.93	1,802.2 (45.1)	2,194.73(54.9)
	1992	4,449.64	3,075.4 (69.1)	1,374.24(30.9)
	平均	4,267.15	2,397.0 (56.2)	1,870.15(43.8)
在庫 784万m				
染色 (万m)	1990	6,339.30	4,959.4 (78.2)	不合格反および在庫 〔生機買、委託〕 4,297.72 1,379.90 〔自工場 2,041.58〕
	1991	4,751.20	5,411.84(113.9)	〔生機買、委託〕 2,556.47 719.26 〔自工場 2,194.73〕
	1992	5,099.30	4,401.73 (86.3)	〔生機買、委託〕 3,725.06 1,416.83 〔自工場 1,374.24〕
	平均	5,396.60	4,924.32 (91.2)	〔生機買、委託〕 3,526.42 〔自工場 1,870.18 (34.7%)〕

- (註) 1. 染色工場の稼働率が低いこと、また生産コストが高くなるのは自工場で生産する生機の生産計画を見直す必要がある。  
2. 販売部および生産計画関連部署とのより密接な協議が必要であると考えらる。

### 1.2.9 短・中・長期計画

当該工場の短・中・長期計画の要点を下記にとりまとめる。

#### (1) 要点

##### 1) 生産設備の改造範囲

紡績、織布、染色捺染仕上げ工程

##### 2) 投資予算

既存設備を有効利用して少額投資で段階的に改造を行う。

##### 3) 製品

現在生産中の製品の品質向上と生産性の改善

高品質、高密度、付加価値製品の生産

##### 4) 設備導入

紡績工程：クリーナー、コーミング設備、自動巻取機

織布工程：将来シャトルレス織機の導入

染色工程：捺染設備（将来多機能機の導入）

##### 5) 生産管理

組織改革、従業員の配置転換、工場環境整備、生産品の品質向上のための教育

#### (2) 短期計画（1992～1995、第8次5ヶ年計画）

##### 1) 紡績系の品質向上、主として輸出品の品質向上と高番手のコーミング系の生産

##### 2) 40番手のポプリン布の生産

##### 3) 綿紡績系の糸ムラの改善、糸のネップを無くする。

##### 4) 多品種化

##### 5) ノットレスヤーンの製造

##### 6) 紡・織・染生産設備の整備

(a) 生産設備の機能復帰

(b) 機械・設備部品の更新

(c) 修理・保全の遵守

##### 7) 織布工程の改造（製品の品質を国内レベルに近づける）

(a) サイジング設備の改造

(b) 空調設備の改造



8) 染色工程の改造

- (a) ポリエステル・フィラメントおよびレーヨン染色工程の改造
- (b) 捺染仕上げ設備の改造（重点事項から改造）

ポリエステル・フィラメント、レーヨンの風合い改善、収縮率の改善など

9) 生産管理

- (a) 従業員の適材適所への配置
- (b) 現場の環境整備（整理、整頓）
- (c) 製品の品質向上のための教育（基準遵守の教育）
- (d) 省エネ

(3) 中期計画（1995～2000）

- 1) 織布工程の改造（高密度織物の生産など）
- 2) 輸出用生機の生産増（40番ポプリンの輸出など）
- 3) 織布工程で特に準備工程の強化
- 4) 機械・設備、技術のエンジニア育成
- 5) 用役設備の改善

(4) 長期計画（2000～ ）

- 1) 捺染製品を輸出中心とする（生機製品の捺染化）
- 2) 全面的に捺染設備を改造（品質レベルの向上、多品種生産、小 lot 生産、工程の合理化
  - (a) 既存の古い設備を廃棄
  - (b) 捺染の能力増
- 3) 全工場の空調設備の全改造
- 4) 工場全従業員の知識・技術レベルの向上（中等専門レベルにする）



## 第2章 生産工程



## 第2章 生産工程

### 2.1 紡績工程の現状と問題点

#### 2.1.1 操業の現状

工場の経営方針として紡績糸の販売だけでは十分な利益が期待できないため、高付加価値を考え紡績糸の販売を続けながら織布の生産ならびに染色捺染布の生産を重視していくことにしている。紡績工程は打・梳綿、コーマ・練・粗、精紡、仕上げ工程からなっており、生産設備はほとんどが国産のものを使用している。

現在当工場が生産している生産品は綿100%使いの紡績糸を中心として、綿・ポリエステル混紡糸、レーヨン糸、綿・麻混紡糸などであるが、原料の綿花が過去3年間不作であったことなどから計画どおりに原綿の調達ができないため、紡績の生産が滞っている状態が続いている。

原料の綿花については、前章 1.2.6に記述したように四川綿、新疆綿、その他河南、河北、山東綿などを使用している。綿花の調達が困難であることも理由の一つであるが、産地別、品質別の原綿の配合が十分にできないことを含め生産品の紡績糸の品質はネップ、スラブ、毛羽などが多く、後工程での織布工程においては糸切れが多発して正常な製織が困難な状態である。

当工場では、生産品の品質に欠点が多いのは設備が古いことなどを問題視しているが、現状の操業状態を調査分析した結果においては、設備上の問題よりも設備の管理、運転管理技術、品質管理などを重点的に見直しを行っていけば、一部の設備を補強する必要があるが、現状の設備でも品質の良い紡績糸を生産することは可能であると考ええる。

このたびの日本国調査団の技術面の提案などを考慮して、1日も早く良い品質の紡績糸の生産が可能になるよう努力されることを強く望むものである。

#### (1) 紡績糸の品種・番手と生産量

1993年度における生産計画に基づいた月次計画 3月度の紡績糸の品種および番手を表 2-1-1-1に示す。さらに、1993年度の紡績糸生産計画を表 2-1-2に示す。

表 2-1-1 1993年 3月度精紡機配台における紡績糸の品種および番手

品種表示(号)	説明(英式番手)	設備台数	日産量(概算)(トン)	備考(%)
C14.5	純綿カト`糸 40'S	63	0.12 x 63 = 7.56	純綿糸 23.15トン (67)
C16.2	純綿カト`糸 36'S	7	0.143 x 7 = 1.00	
C18	純綿カト`糸 32'S	17	0.166 x 17 = 2.82	
C19.4	純綿カト`糸 30'S	12	0.179 x 12 = 2.15	
C22.4	純綿カト`糸 26'S	10	0.208 x 10 = 2.08	
C27.8	純綿カト`糸 21'S	1	0.312 x 1 = 0.31	
C29.2	純綿カト`糸 20'S	15	0.330 x 15 = 4.95	
C59.1	純綿カト`糸 10'S	5	0.450 x 5 = 2.25	
JT/C13	T65/C35 コーマ 45'S	14	0.104 x 14 = 1.45	10.14トン (29)
T/C13	T50/C50 45'S	10	0.104 x 10 = 1.04	
T/C14	T50/C50, T65/C35 42'S	45	0.112 x 45 = 5.04	
T/C18	T30/C70 32'S	14	0.163 x 14 = 2.28	
T/C28	T65/C35 21'S	1	0.332 x 1 = 0.33	
T29.5	純ポリエステル 20'S	4	0.263 x 4 = 1.05	1.05(3)
R19.5	純レーヨン 30'S	2	0.135 x 2 = 0.17	0.17(0.5)
		220	34.48	34.48(100)

- (註) 1. C = 綿、T = ポリエステル、R = レーヨンを示す。  
 2. 中国は Tex番手を採用し号数と呼ぶ。  
 3. 日本の綿紡で使用される英式番手'Sは中国では支数と称する。  
 両者の換算は純綿糸の場合'S=583/号、号=583/'Sによる。  
 4. 平均番手は30'S  
 5. 品種数は合計 6品種

表 2-1-2 1993年度紡績糸生産計画

項目	生産品種	設備台数	加工回転数(RPM)	効率(%)	実動率(%)	Kg/台・日(22.5時)	トン/年(296日)	備考
純綿糸	C22.4T	5	280	92	95	207.25	308	純綿糸設備 配台 114台 年産量 6,144トン (66.5%)
	C22.4W	4	275	95	95	210.37	249	
	C22.4R	10	280	92	95	207.25	612	
	C27.8T	1	327	95	95	312.11	92	
	C27.8W	1	340	96	95	327.50	98	
	C27.8出R	10	306	95	95	291.87	864	
	C29.2T	5	267	95	95	305.81	454	
	C29.2W	3	347	95	95	346.02	308	
	C29.2出H	3	296	95	95	338.91	302	
	C18R	8	270	95	95	165.90	391	
	C19.4T	7	274	94	95	178.62	370	
	C19.4W	2	273	95	95	180.93	108	
	C16.2W	5	258	96	95	143.43	213	
	C14.5T	34	211	93	95	118.08	1188	
C14.5W	16	251	94	95	129.77	587		
ポリエステル・綿混紡糸	C/T18T	3	220	94	95	152.50	137	ポリエステル・綿混紡糸 74台 年産量 2,702トン (29.3%)
	C/T18W	3	263	94	95	182.24	162	
	T/C13T	2	206	95	95	104.17	62	
	T/C13W	2	206	95	95	104.17	62	
	T/C14H	13	234	95	95	111.89	430	
	T/C14T	7	234	95	95	111.89	231	
	T/C14W	5	262	95	95	125.29	187	
	T/C18H	8	270	95	95	166.51	304	
	T/C28W	3	346	95	95	331.60	292	
	JT/C13T	16	197	96	95	100.55	477	
JT/C13W	12	197	96	95	100.55	358		
ポリエステル	T29.5R	4	239	95	95	263.55	310	ポリエステル 4台 年産310トン(3.4%)
レーヨン	R19.5T	1	190	94	95	123.98	35	レーヨン 2台 年産 75トン(0.8%)
	R19.5W	1	220	95	95	145.80	40	
合計		194台						9,231 トン

- (註) 1. 生産品種末尾の記号； T：経糸用（自工場織）、W：緯糸用（自工場織）、R：糸売用、H：撚糸加工用、出は輸出用 1,166トン（1992年の糸輸出 1,281トン）
2. 表はリング精紡機 194台による生産計画
3. 表 2-1-2以外にオープンエンド精紡機16台、生産量約3,000トン/年がある。オープンエンド精紡機を含め紡績糸の総生産量は12,500トン/年。

### 1) 紡績糸の生産品種構成

表 2-1-1に示すように精紡機の設備配台数は純綿糸に 59%、ポリエステル・綿混紡糸に 38%で、上述の数字が示すとおり当工場の生産は純綿主体で混紡糸の生産は従の 2本だてとなっている。また当工場が第 3の生産品に組み込もうとしているレーヨン・ステープル (R 100%) は設備配台数は僅かに 2台の試験生産の段階である。紡績糸の全品種・番手数は撚数の差を含め、29種にもおよんでいる。

### 2) 紡績糸の生産量

オープンエンド精紡機の生産量を含めた1992年度の生産実績は11,961トンであり、計画量13,000トンに対し達成率は92%であった。その内訳は、純綿糸8,418トン (70%)、混紡糸 2,913トン (24%)、純化繊糸 630トン (5%) であった。

1993年度以降の生産計画は精紡機の運転台数 210台 (オープンエンド精紡機16台を含む) で、1993年12,500トン、1994年12,627トン、1995年12,848トンである。

### 3) 操業日数と時間

#### (a) 年間当たりの操業日数

工場の操業日数は年間約 290日であり、約75日は下記の理由で操業を行っていない。

- a. 法定休日 7日間
- b. 生産在庫調整休業
- c. 原料不足休業
- d. 電力不足による休業

上記のb.~d.の合計は約68日である。しかし表 2-1-2に示す1993年度の生産計画は 296日間の操業で計算している。68日の内訳は不明であるが、b. > c. > d.の順位である。即ち市場のニーズに合わない製品在庫が多量にあるため操業短縮をせざるを得ない状態にあるものとする。また、上述の理由から資金繰りが難しく、計画どおりに綿花の調達ができなくなり操業停止もやむを得ない状態にある。さらに、乾期 (冬) には電力不足となり操業を一時中止せざるを得ないことがある。

#### (b) 操業形態と時間

生産現場は 4組 3交代制で、8時間勤務、食事休憩30分間である。したがって、実操業時間は 7.5時間 / 1シフト × 3シフト = 22.5時間 / 日となる。



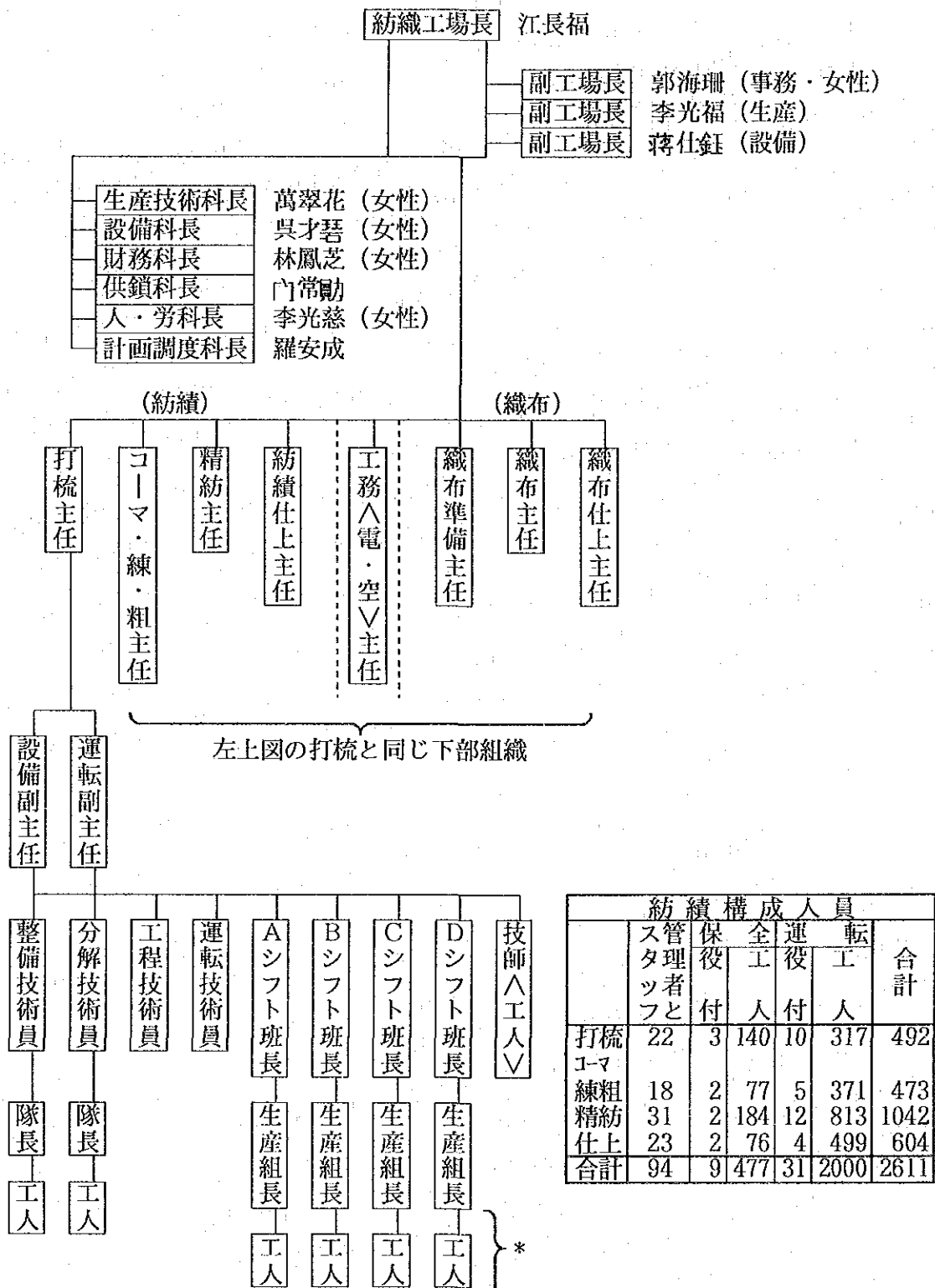
#### 4) 精紡機稼働率（設備運転率）

工場側の資料によれば、1992年度の設備運転率は 82.9%である。この定義は実働運転錠数・時間／設備総錠数・時間× 100（%）である。稼働率が約83%ということは、設備保全、設備故障、修理による停台、切替え時停台、原料待ちおよびその他の原因による設備の停台が 17%もあり、異常であることを示す。

#### 5) 組織と人員

組織の特徴としては、紡績と織布の両部門が統合されていることである。

図 2-1-1に紡績部門の組織を示す。また表 2-1-3に紡績人員配置を示す。



	管理 スタッフ	保 役	全 工 人	運 役	転 工 人	合 計
打梳	22	3	140	10	317	492
エ-マ 練粗	18	2	77	5	371	473
精紡	31	2	184	12	813	1042
仕上	23	2	76	4	499	604
合計	94	9	477	31	2000	2611

(註) \* 紡績部門工人数は 2,477名 (男 776名、女 1,701名)

図2-1-1 紡績部門組織

表2-1-3 紡績人員配置

工程 職務 区分	管日 理勤 ・ス 試タ 験ッ フ	保 全 (日 昼 勤)					運 転 (4組3交代)					総 計
		役付		工員		合 計	役付		工員		合 計	
		男	女	男	女		男	女	男	女		
混打綿		1	0	▲ 8 31	▲ 2 0	42	6	0	122	26	154	
梳 綿		2	0	94	5	101	1	3	59	110	173	
小 計	22	3	0	133	7	143	7	3	181	136	327	492
コーマ 練 條 粗 紡										64 108 161		
小 計	18	2	0	67	10	79	0	5	38	333	376	473
精 紡	31	2	0	162	22	186	2	10	109	704	825	1042
巻 糸				▲ 5	▲ 18	23			7	276	283	
合・撚・カセ				52	1	53			22	194	216	
小 計	23	2	0	57	19	78	0	4	29	470	503	604
合 計	94	9	0	419	58	486	9	22	357	1643	2031	2611

(註) ▲印は雑役工を示す。

(2) 前紡

1) 混打綿機は11系列あり、開綿・除塵工程は最多 6から最小 3である。また、ラップを巻成するラップマシンは18台である。

原料の綿花は、通常四川綿 40%、新疆綿 30%、その他河南、河北、山東綿など 30% を用途別に選定した割合で混合使用している。しかしながら、最近の原料調達難のため在庫量が数週間程度しかなく、長期間安定した綿花の配合を維持することは困難である。

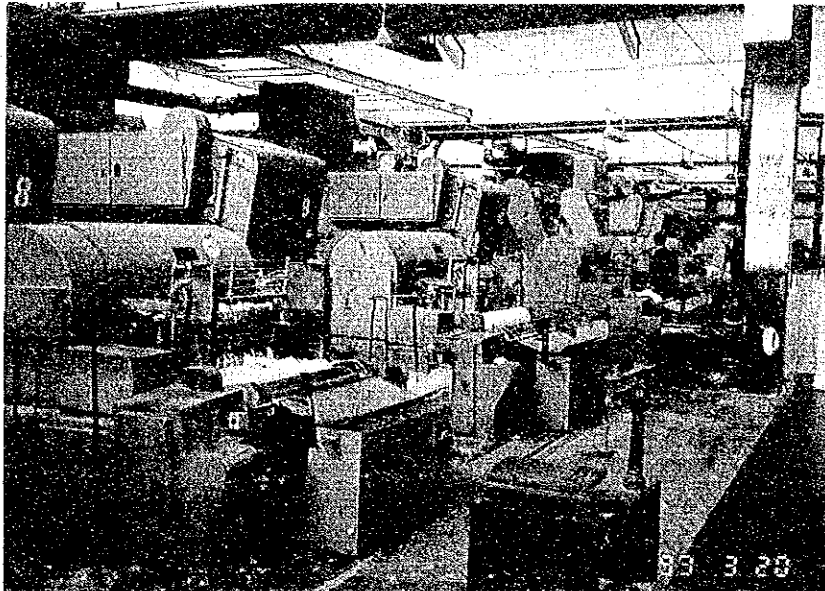


写真2-1-1 混打綿機

- 2) 混打綿機の開綿・除塵工程はバイパス構造になっているので原料の夾雑物(Trash)含有率によって工程数を選択できる。しかし綿40'Sとレーヨン30'Sが同じ工程数で行っていることは改善の余地があると考え。その理由としては、綿は天然繊維であるので夾雑物が含まれている。またレーヨンは化学繊維であるため夾雑物は含まれていないのであるから、通常では綿は工程数が多いのが一般的である。

工程としては、オート・プラッカー A002D型→ダブル・ピーター付ホッパー気流除雑機035A型→ポーキュパイン・オープナーA036型ホッパー・フィーダーA092A型→シングル・ピーター・ラップ機A076C型となっている。しかしながら除塵能力に定評のあるスーペリオ・クリーナー FA104型が利用されていない。

- 3) 開綿除塵工程の各ピーター下部のグリッド・バーの掃除が不十分である。
- 4) グリッド・バーの角度は実験により合理的に決定され、それが維持されている必要がある。見直しが必要であると考え。
- 5) ラップ機 A076C型および A1071型のピアノ・モーション・コーン・ドラム装置は均齊なラップを作るためのフィード・レギュレーターである。このコーン・ベルトを作動させるベルト・フォーク取付部の整備不良のため正しくベルトをガイドしていない。また、コーン・ベルトの接合方法が皮ヒモで、しかもベルト 1本に 2ヶ所も継目のあるものがある。フィード・レギュレーターの機能を維持するための整備が不十分である。

- 6) カレンダー・ローラの加圧ウエイト（重錘）が床に接しているため、加圧が利いていない。コンパクトで良質なラップを作るためには十分に加圧がかかるよう改善が必要である。
- 7) カレンダー・ローラやラップ・ローラの表面に粘着した綿塊が点々と付着している。良質なラップを作るためには、常時ラップ・ローラの表面を清掃して綿塊を除去しなければならない。
- 8) ラップ 1本の重量は全品種が15kg以下である。この重量では軽量すぎると考える。
- 9) ラップは裸のまま保管・運搬されている。表面が損傷されやすいので必ず包装する必要がある。
- 10) ラップの重量検査はラップ機3~4台に対して台秤 1基である。この台秤にラップを直接乗せて計量している。ラップの幅が98cmに対して台秤の幅は約35cmしかない。ラップの中心を台秤の中心に合わせて乗せるのも難しく、またラップ表面が損傷しやすい。
- 11) 梳綿機は1181型、A181型（時間当たりの生産量15~20kg）およびA186型（時間当たりの生産量25~30kg）の合計設備台数 238台である。いずれもフライ・コームがないローラ・ドフニング式の高速度カードである。操業状態は、ローラ・ドフニング部のトラブルでスライバ一切れが多く設備の稼働率が非常に低い。



写真2-1-2 梳綿機

- 12) ラップ幅は93cmであるが、梳綿機のフィード・プレート上で両端のガイドを極端に利かせたり、カレンダークリヤラーをガイド代わりに転用してラップの両端を2重に折り曲げている。レーヨンの供給幅を70cmにしている場合がある。このような異常な運転はローラドッキング部の巻付きやウェブ切れのトラブルの対策として工人が勝手に行っているもので幹部はこの運転を黙認している。この時の梳綿機周辺の湿度はRH41~44%であった。
- 13) ローラドッキング部のトラブルが多いためシリンダー・ドップアの金属針布の損傷が多い。このトラブル修理のため保全費用が多くなる。また、設備が停台することが多い。
- 14) 当工場は、梳綿機のトップ針高管理は非常に優秀である。トップ磨針室は良い技術と良い技術管理を継承している。しかしながらラップ不良、低湿度運転により静電気発生によるウェブ切れやスライバー切れが多発している。ラップ両端の2重供給によりネップが発生したり、結局は良好なスライバーを次工程に供給できなく全工程の操業性、(半)製品の品質低下を招いている。
- 15) コーマ工程；工場の建設当初、準備工程は1242型練條機 2工程とA191型ラップ・ワインダーの3工程方式であった。現在は練條 1工程とラップ・ワインダーの2工程でラップを作りコーマに供給している。コーマはカムによる往復運動機構が多い老朽化した設備である。ノイルの状態にムラが目立つ。このことはラップ横方向ム

ラとニップ不良またはブラシ・ローラの摩耗が原因であると考える。

- 16) 練條機；建設当初に設置した1242型と1989年～1992年に設置した FA302型の 2つの機種があり 2工程方式である。

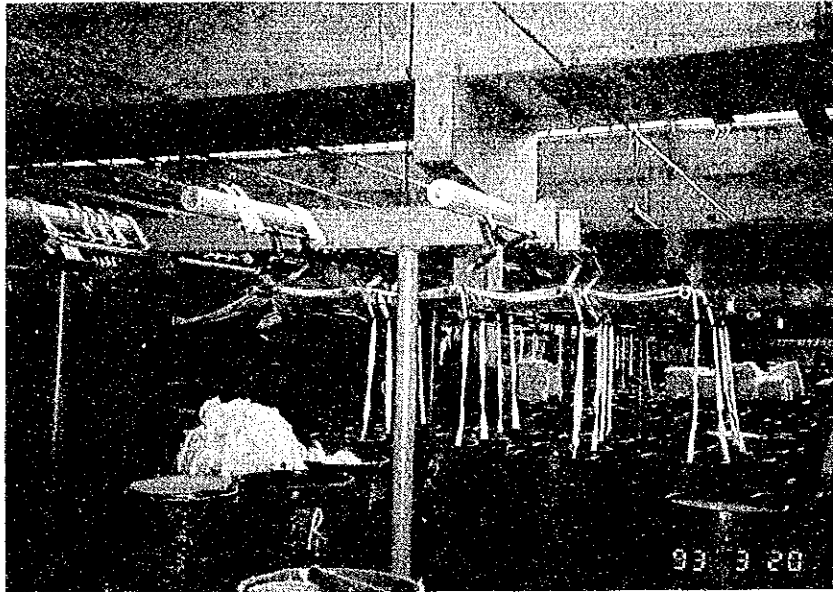


写真2-1-3 練條機

- 17) 粗紡機；建設当初に設置した1271型およびA453型と新設したA454型を使って操業している。

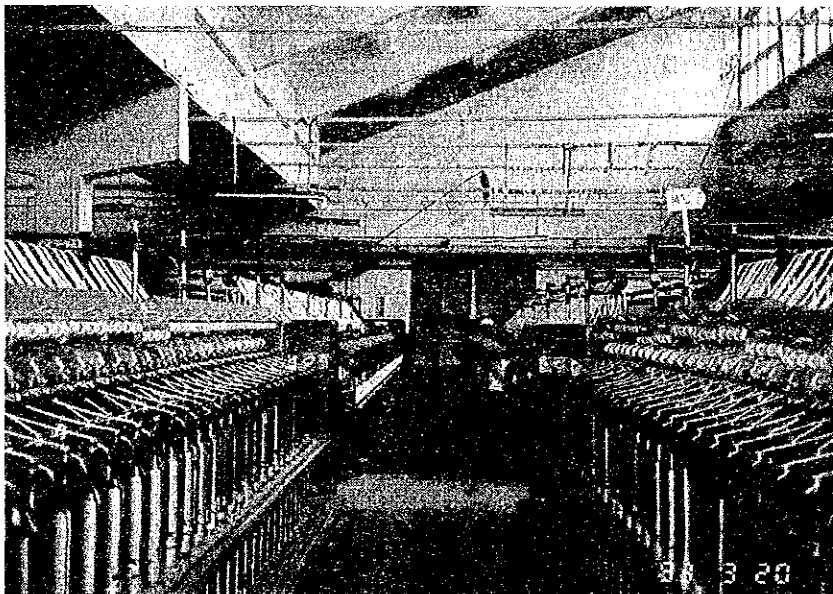


写真2-1-4 粗紡機

(3) 精紡

- 1) 古い形式の1294型の精紡機から、1990年以降の新しい形式の FA504型および506A型精紡機に更新中である。全精紡機が更新されればFA型精紡機は 194台、79,752錘になる。現段階では新旧の精紡機が合計 220台である。しかし設備稼働率は低い。

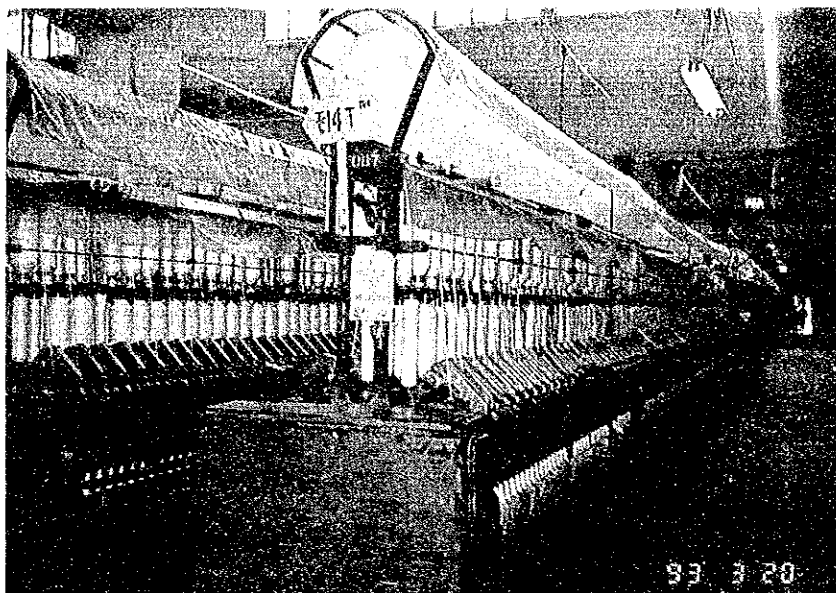


写真2-1-5 精紡機

- 2) 1992年の精紡機の月別統計を表 2-1-5に示す。精紡機の操業状態の良否と糸質は精紡糸切数/千錘・時間で概略評価することができる。表 2-1-4から当工場の糸切れレベルは一流工場の2~2.5倍である。

表2-1-4 精紡糸切数 (1992年1月~12月)

品種	C29.2(20'S)	C14.5(40'S)	T/C13(45'S)	C18(32'S)	R19.5(30'S)	全平均
範囲	20~74	24~43	14~25	27~49	16~38	-
平均	35.6	33.4	21.9	37.8	24.3	30.6

(註) 精紡糸切数/1,000錘・時間

- 3) 設備の保全作業は規定どおりに実施されている。リング、トップ・ローラ、エプロンなどの更新、整備を短い周期で実施している。



4) 操業現場には風綿が多く観察される。これは空調方式が重直排気ではなく壁側への横排気が主な原因であると考えられる。

また、操業中の工人による捲取棒を使用しての掃除作業中に、風綿が捲取棒から糸に混入し風綿混入糸が生産されている。

#### (4) 仕上げ

1) 巻糸機は1960年前後の1332型 R.Tワインダーである。糸欠点を除去するヤーン・クリヤラーは古い機械式クリヤラーが17.5台で、その他 9.5台には国産の電子式ヤーン・クリヤラーが設置されている。しかしながらこの電子式ヤーン・クリヤラーは糸欠点を除去する機能を失っている。

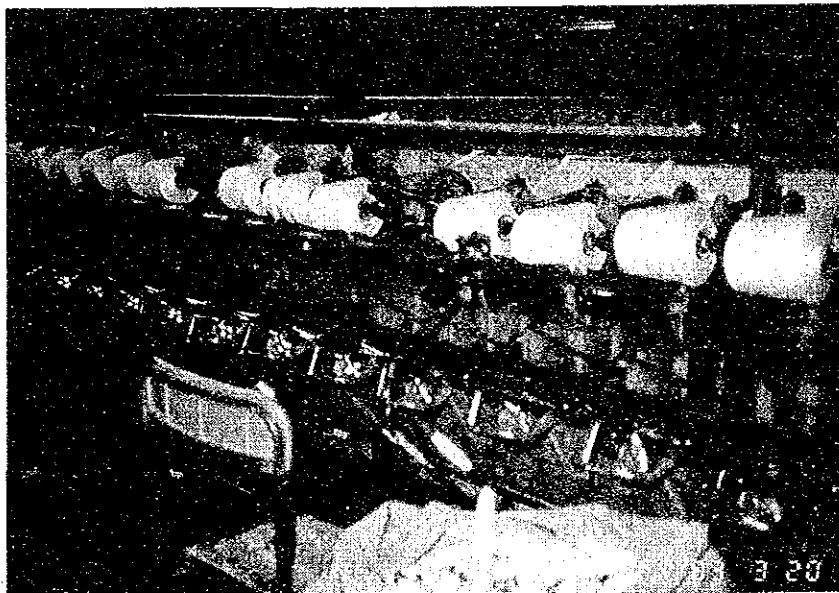


写真2-1-6 巻糸機 (R.T.ワインダー)

#### 2) 巻糸機糸切れ数

当工場の精紡管糸 100本当たりの巻糸切れ数は表 2-1-5のとおりである。この糸切れ数は電子式ヤーン・クリヤラーによるものか、古い機械式でのものか、条件が明確でないが、いづれにしても糸欠点除去効果は少ないものと理解する。

表2-1-5 巻糸機の糸切れ数 (1992年平均)

項目	品 種			
	C29.2(20' S)	C14.5(40' S)	T/C13(45' S)	R19.5(30' S)
管糸100本当たりの糸切れ	16.9	20.4	21.6	12.5
中切れ数(糸切れ/管糸1本)	0.17	0.20	0.22	0.13

- (註) 1. 中切れ率は管理の良い工場で0.5~1.0である。  
 2. 管糸の糸欠点が多いが糸欠点除去(ヤーン・クリーニング)ができていないので、巻糸コーンの糸欠点が多い。

### 3) 織布工程での整経糸切れ

整経糸切れは紡績工程が織布工程に渡した経糸コーンの品質評価のデータとして重要である。表 2-1-6に1992年の整経糸切れデータを示す。

表2-1-6 紡績糸の整経糸切れデータ (1992年平均)

単位	品 種			
	C29.2(20' S)	C14.5(40' S)	T/C13(45' S)	R19.5(30' S)
糸切れ/100万m	1.87	1.84	2.73	6.05
糸切れ/500万m	9.34	9.20	13.70	30.20

- (註) 1. 管理の良い工場では整経糸切れは1.0以下/100万m, 5以下/500万mである。(革新織機用には 1.0以下/500万mを要求する時代である。)  
 2. 当工場は管理の良い工場に比べ、純綿糸、T/C混紡糸が約2倍多く、レーヨン30' Sでは6倍も多い。

## 2.1.2 操業の問題点

### (1) 効率・実働率(運転率)

表 2-1-2に示した1993年度紡績糸生産計画の精紡効率および実働率は棉紡手冊に記述されているデータに比べて低く設定されており消極的な計画であると考えられる。

棉紡手冊では、精紡効率、経糸90～99%、緯糸85～98%であり、精紡運転率は95～97.5%である。

精紡効率については、撚数と直接緯糸がスモール・パッケージの関係から、経糸効率>緯糸効率が普通である。表 2-1-2では逆の関係になっている。

## (2) 紡績糸の品種・番手

紡績糸の品種・番手に撚数および用途区分を加えた糸種は表 2-1-2に示すとおりである。この表に示すように糸種は純綿糸が15種類、ポリエステル・綿混紡糸が11種類、その他 3種類で合計29種類である。紡績能力が10万錠規模の工場で糸種が29種類もあるのは管理限界にあると考える。市場経済へ転換したことにより多品種化が避けられないという事情は考えられるが、品質管理、コスト管理の面から品種数を減らす努力が必要である。

## (3) 操業日数と時間

- 1) 綿花の調達難、生産在庫調整、電力不足など多くの問題を抱えていることは理解できるが、当工場は 4組 3交替操業制であるから 350日以上の上操業は可能であると考える。従業員は必要な休暇をとることができるが、設備は有効に活用できるので設備の稼働率を増し設備投資を早く回収することが望ましい。特に設備投資額が大きいオート・ドッファを備えた精紡機や自動ワインダーを導入する場合は、上述の方針が必要である。
- 2) 当工場は既存の紡績能力を10.7万錠から 8万錠に減らし、平均番手を現状の30'Sから40'Sに細番手化しようとしている。この場合、前紡能力が余ってくる。前紡は 2 交替15時間、精紡・仕上げは 3交替22.5時間の組合せが可能である。近代化の前提条件として夜勤人員を極少化する考えがあれば、上記のような 2交替と 3交替の組合せが必要である。
- 3) 紡績工場の精紡機稼働率（設備・運転率）は95～97.5%が一般的である。当工場が 82.9%であることは低すぎる。95%以上を維持する必要がある。

## (4) 組織と人員

- 1) 当工場は、紡績工程と織布工程が同一組織の中に一体となっているのが特徴である。紡績技術および織布技術はそれぞれ異なった別の分野の技術であり、生産技術

や管理技術を分けて取り扱うのが一般的である。紡績・織布は、それぞれ技術範囲が広いので、技術の専門家が両方の技術を修得することは不可能に近いと考える。また、同組織の幹部は広範囲で、かつ深い技術力を身につけなければならないため、負担が重すぎて十分な管理ができないものとする。

- 2) 紡績部門は工程別の縦割りの組織になっており、打梳主任と運転副主任の下に打綿・梳綿の運転シフト班長以下が従属している。運転副主任は日勤者であるため、夜間勤務時にはシフト班長を管理する上司が不在となる。日勤者が退場した後、即ち17:00～翌朝08:00までの15時間は、操業面でも問題が起こりやすい時間であり、この深夜のシフト勤務を管理する役職者が不在となる。深夜のシフト勤務を管理するのは副主任以上の幹部が担当するのが一般的で、この幹部は夜間における工場長の責任を持つ者であることが望ましい。

#### (5) 前紡

- 1) 混打綿工程は開綿除塵工程が11系列、ラップ機18台からなっている。調査時は運転率が非常に低い状態であった。このような運転率の低い時は、時間に余裕があるので、その期間は機械の点検修理、設備の改造・整備、操業条件の適正探求のための実験などに要員を当てる必要がある。先進諸国では上述のことを行い、常に操業が開始された時に十分に生産性が向上するようにしている。
- 2) 混打綿機の開綿・除塵工程数については、棉40'Sはレーヨン30'Sより多くなければならない。同じ工程数であることに問題がある。またスーパーリオ・クリーナーFA104型を活用すること、除塵効果をあげるためのグリッド・バー角度を調整・設定すること。さらにグリッド・バー部分の掃除法など改善する必要がある。
- 3) フィード・レギュレーターの目的・作動原理を十分に理解して、その機能を維持する必要がある。コーン・ベルトの接合方法は正規の接着法を採用すべきである。
- 4) カレンダーローラの加圧加重を利かす必要がある。紡織工場のラップ機18台、オープンエンド精紡機工場のラップ機5台の全台に加圧加重を利かすこと。
- 5) カレンダーローラやラップ・ローラの表面に粘着棉塊が付着している。ローラの表面を旋盤で削り、平滑な表面にして光沢があるようにする必要がある。
- 6) ラップ1本の重さは棉紡手冊上にはラップ機A076A型の技術特性として棉巻(ラ

ップ) 重量16~18kgと記載されている。当工場のラップ機はA076型であるが、15kg以下で使用している。改善の詳細については近代化の章に記述するが、ラップ重量の見直しが必要である。

7) ラップの保管・運搬を裸のままで行ってはいけない。必ずラップ包装布で被う必要がある。

8) 台秤にラップの形状に合わせた円弧状上皿(軽合金製)を取り付けること。

9) 梳綿機は238台ある。今後の設備計画は8万錘に縮小することになっている。紡績糸の平均番手を40'Sに細番手化する計画であるため、梳綿機を減少する予定であると聞いている。しかし60'Sや80'Sのような高級番手の生産も計画されている。

湿度が低い時の静電気によるトラブルを考えると現有の梳綿機を継続して使用する必要があると考える。これは前紡2シフト制の可能性を残すためにも重要である。

10) 梳綿機における実際のラップ供給幅を70~80cmで黙認している。混打綿、梳綿、空調の各責任者および技術科と協力して解決すべき重要な課題であると考え。このような課題を放置している限り紡績工程の近代化を推進していくことは難しいと考える。

湿度に関する資料として棉紡手冊(下冊)436ページおよび437ページのデータを表2-1-7に示す。

表2-1-7 紡績部門各工程の適性湿度RH%

工程 原料	区分	混打綿	梳綿	練粗	精紡
純綿紡	冬期	60~55	60~55	65~60	60~55
	夏期	60~55	60~55	60~55	65~60
純化繊および同混紡	ポリエステル	70~60	65~55	60~55	55~50
	レーヨン	72~58	65~55	70~60	60~50

当工場の精紡室の湿度記録をみると最低湿度は1992年1月、2月、3月、5月および12月は45%以下の時がある。打綿および梳綿室の最低湿度のデータを入手していないが、3月9日のレーヨン紡出量は44~41%であったことから、冬期にはたびたびこのように低い湿度になることが推定できる。現有の空調設備で表2-1-7の湿

度範囲が維持できるかどうか不明であるが、もし維持することが困難であるなら近代化計画を推定していく前提条件として空調設備を必ず整備・改善することが必要である。

## (6) 精紡

- 1) 現有精紡機をFA型へ更新中である。新規のFA型が設置された後は旧1294型とは管理を別にし、FA型の長所を生かして精紡糸の品質向上のみならず生産性の高揚や保全コストの低減についても工夫していく必要があると考える。また精紡機の縮小(107,328 錘から79,752錘への縮小)を上記の実施によって生産性向上で補うことが望ましいと考える。
- 2) 精紡糸の糸切れ数は紡績工場のレベルを示す最も重要な指標である。当工場の糸切れ数は1人の測定者が対象精紡機を観察し、目視した糸切れ数を記録したデータである。データは常に正しく評価されなければならないが、1992年12月の糸切れ数は全品種に亘って計算間違いであったことが調査団によって指摘されている。信頼性が高いデータのチェック・システムを採用すべきであると考え。当工場の場合、糸切れ数は一流企業の2~2.5倍であるが、実際にはもっと糸切れ数は多いことも考えられる。
- 3) 設備の保全作業や消耗部品の更新および再生処理は日本に比べて短い周期で実施されている。しかし部品などは材質にもより更新に際しては、周期にかかわらず糸の品質を良く観察して交換する必要がある。エプロンは古くなると表面にひび割れが生じ、スラブや糸切れが発生することがあるので糸品質との関係で早めに交換することが望ましい。
- 4) 精紡室の風綿が多い理由は空調からの風の流れの問題と湿度不足が関係している。1992年の精紡室平均湿度は54.3%であった。これは表2-1-8に示す純綿紡の適性湿度55~65%に比べ低すぎる。
- 5) 精紡機の操業において、台持工が捲取棒を使用して風綿除去を行っているが、この方法は目的に反して風綿が糸に混入してしまう。捲取棒を細いラッパ形円筒に差し行えば、糸に風綿が巻き込まれることを防ぐことができる。

## (7) 仕上げ

- 1) 巻糸機1332型R.T.ワインダーの過半数 9.5台に国産電子ヤーン・クリヤラーが設置されている。しかしカッター作動カウンターで調べた結果ヤーン・クリヤラーは作動していないことが判明した。

紡績部工芸設計表のワインダー欄にはヤーン・クリヤゲージの項目がある。しかしこの項目は古い機械式ヤーン・クリヤラーのゲージを示すもので電子式ヤーン・クリヤラーの設定項目は記載されていない。

既存の電子式ヤーン・クリヤラーが老朽化して調整や修理ができない場合は機械式ヤーン・クリヤラーに戻す必要がある。

### 2) 巻糸機の糸切れ数

電子式ヤーン・クリヤラーが老朽化して作動しないため、巻糸の糸切れ数数は管糸 100本当たり10~22の低い数値を示すとともに、コーンには多くのスラブや風綿が混入した欠点糸が残っている。

- 3) 紡績部の試験室にスイス製USTER CLASSIMA II CTM 2型が設置されている。しかし、この設備はほとんど使用されていない。この設備を活用すれば精紡管糸やコーンの糸欠点が、大きさ別に計数記録され、10万m当りに表示され紡績糸の品質管理に役立つ。上記の設備は高価なものであり導入したからには積極的に活用していかねばならないのに、ほぼ遊休設備になっていることは非常に残念である。

### 2.1.3 設備の現状

創設当初の設備が30年以上経過し老朽化したため1990年以降、前紡、精紡の設備が部分的に更新されている。

1993年 3月現在の新・旧設備の比率は表 2-1-8のとおりである。

表2-1-8 紡績部新・旧設備の比率

設備 工程	旧設備 (%)	新規設備 (%)
混打綿機	20% (1071型など)	80% (A076型など)
梳綿機	50% (181C型, 1181型)	50% (A186F型など)
コーマ	85% (A201など)	15% (FA251型)
練條機	20% (1242型)	80% (FA302型)
粗紡機	50% (1271型)	50% (A454型)
精紡機	40% (1294型)	60% (FA504型, FA506型)
巻糸機	100% (1332型)	0%
撚糸機	100% (1391型)	0%

- (註) 1. ( ) 内は設備型式  
 2. 新規設備は1990年以降に製作された国産の紡機である。  
 性能は国際水準では1970年から1980年代のレベルである。  
 3. 新規設備比率は工場幹部より聴取した概算値である。

#### (1) 混打綿機

混打綿機は10系列、ラップ機15台がある。

- 1) 混打綿機は数種類の機種が連結されて 1系列を構成している。近く廃棄される機械を除くと現有設備は10系列である。一般に混打綿工程に使用されている生産方式はラップを生産するラップ方式と、1970年以降中国でも採用されてきたノン・ラップ式がある。上記のノン・ラップ式は開綿・除塵された繊維をそのまま空気輸送して梳綿機に供給する混打梳綿連続方式である。しかし当工場のものは全てラップ方式で新しいタイプの連続方式は採用されていない。この点、当工場は中国の大規模工場にくらべて遅れているものと考ええる。



2) 混打綿機の中間部は原料に混入している夾雑物を除去するためのクリーニング工程である。使用する原料によってクリーニング処理工程は選択されることになっている。表 2-1-9に当工場の原料別工程の選択方法を示す。

表2-1-9 当工場の原料別工程の選択方法  
(混打綿工程)

区別	混打綿機構成機械		用途原料	T/C用	T/C用	R用	ユ-マ用	中番	太番
	一般名称	型式		ホリ エステル	綿	綿	綿	用綿	用綿
投入部	自動ベール・ブラッカー	A002D	○	○	○	○	○	○	○
混開綿 ・クリ ーニン グ部	ホッパー・ミキサー	A006B	○	○	○	○	○	○	○
	ホッパー付ダブルビーター・オープナー	A035AS	○	○	○	○	○	○	○
	スーペリオ・クリーナー	FA104	○	○	○	○	○	○	○
	ホ-キウ°イン°オープナー	A036B	○	○	○	○	○	○	○
ラップ 形式部	ピン°シリンダ°ー°オープナー	A036C	○	○	○	○	○	○	○
	シングルビーター・オープナー	FA106	○	○	○	○	○	○	○
	ホッパー・フィーダー	A092A	○	○	○	○	○	○	○
	シングルビーター・ラップ・マシン	A076	○	○	○	○	○	○	

(註) 1. ○印はその機械を使うことを示す。  
2. 自動ベール・ブラッカーは 100kg俵を最大24俵配置できる。

3) 生産能力は投入部～クリーニング部が、  
 $0.5 \text{ トン/時} \times 22 \text{ 時間/日} \times 300 \text{ 日/年} = 3,300 \text{ トン/年}$   
 ラップ形成部が、  
 $0.2 \text{ トン/時} \times 22 \text{ 時間/日} \times 300 \text{ 日/年} = 1,320 \text{ トン/年}$   
 となる。

従って、投入部～クリーニング部の年間生産能力は10系列で33,000トン/年、ラップ形成部は15台で19,800トン/年となり、混打綿生産能力は約20,000トン/年である。

10系列のうち、5系列は投入部～クリーニング部 1系列とラップ形成部 1頭が

1:1で結合した1系列1頭式である。また残り5系列は両者が1:2に分岐した1系列2頭式である。この1系列2頭式は両者の生産量がバランスしている。

- 4) 自動ベール・プッカーは原料の1仕掛けが80~100kgベール×24ベール=2.0~2.5トンである。1系列2頭式の場合、0.4トン/時の生産速度であるから5~6時間毎に原料仕掛けが必要になる。再用綿はベールとベールの隙間に押し込み混用する。
- 5) ラップ機は4~5分毎に1本のラップ(約15kg)を生産する。このラップが規定の重さに合格しているかどうかは台秤に乗せて計量する。台秤は3~4台のラップ機に1台あり、作業者はラップを抱えて台秤に乗せ計量し、再びこれをラップ保管場所に並べる。
- 6) ラップの保管・運搬中の損傷を防ぐためラップを布で包むのが一般的である。しかし当工場はラップ・カバーがない。

## (2) 梳綿機

- 1) 創設当初の梳綿機1181F型78台とA181型100台の計178台と、新しいA186F型60台の合計238台がある。上記の設備は全て106本フラット・カードでシリンダー、ドッファは金属針布である。表2-1-10に棉紡手冊(上册)のデータと当工場の条件を対比した。

表2-1-10 梳綿機条件比較

項目	機種	1181型、A181型		A186型	
	データ	棉紡手冊データ	当工場条件	棉紡手冊データ	当工場条件
フィードローラ直径		57mm		70mm	
テーカー針先直径		250mm		250mm	
シリンダー針先直径		1290mm		1290mm	
ドッファ針先直径		760mm		706mm	
テーカー回転数		850～1100RPM	760RPM	1300RPM	910RPM
シリンダー回転数		280～330RPM	322RPM	360RPM	360RPM
ドッファ回転数		15～20RPM	19RPM	25～30RPM	21RPM
生産量kg/時間		15～20kg	約14kg	25～30kg	約14kg
備考			レヨン条件		コーマ40'S条件

(註) 新・旧両機種とも棉紡手冊のカタログ値より低い条件で、生産量より品質を重視した使い方をしている。カタログ値としては1181型とA181型はセミ高速梳綿機でA186型は高速梳綿機に分類される。

2) 梳綿機はシリンダー、ドッファ、テーカーインのそれぞれのローラ金属針布およびトップ（フラット）針布の更新・補修が3～10年毎に行われている。このための保全設備は完備している。またこれらの設備を使って、梳綿機は全て自工場で修理されている。保全技能レベルは高い。しかし操業側がトラブルで困っている時、その解消に積極的に協力する姿勢がみられない。梳綿の操業性は非常に悪い。

梳綿保全担当グループが操業性不良の改善に協力すれば、混打綿グループおよび空調グループの協力とともに問題の解決が可能となると考える。

### (3) コーマ

コーマ工程は、練條機－ラップ・ワインダー－コーマの3工程である。表2-1-11にコーマ工程・機種別諸元を示す。

表2-1-11 コーマ工程の機種別諸元

新旧別	項目 機種	型式	製造年	デリバリ ／台	スライバ 合併数	備考	紡速 ／分	生産量 kg／時	台数
現有設備	ラップ・ワインダー	A191	1961		20		30～40	100～160	6
	コーマ	A201	1961	1/6頭		110RPM	50	8～10	20
	コーマ	A201C	1979	2/6頭		110RPM	50	10～12	8
据付中の新設備	ラップ・ワインダー	FA331	1991		24	自動 ドツイン ゲ式	60		1
	コーマ	FA251B	1992	1/8頭		160～ 200RPM		16～25	4 (+12)

(註) 新規コーマの据付基礎12台分が完了。

- ① 空調：1993年 3月10日午後コーマ室内は27℃、湿度42%
- ② 照明：節電のため蛍光灯は部分点燈
- ③ 設備状況：ノイルのムラが多いことからコーマは大保全（オーバーホール）または更新の時期に達している。
- ④ 設備据付：新型FA251B型コーマが 4台据付完了。さらに12台を据付計画中。

#### (4) 練條機

創設当初の練條機1242型が41台、新しい機種 FA302型52台の合計93台がある。  
表2-1-12に練條機の機種別諸元を示す。

表2-1-12 練條機の機種別諸元

項目 機種	デリバリ 数/台	スライバー 併合数	フロント・ローラ 直径	ドラフト方式	紡速 m/分	生産量 kg/台・時
1242型	4	6	30	4/4 2 <sup>nd</sup> ゾーン	45~90	40~70
FA302型	2	8	40	3/4 曲線	120~250	60~100

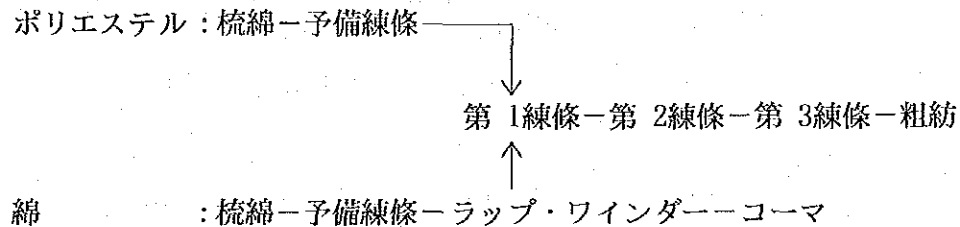
- 1) 練條工程は最も一般的な 2工程を採用している。スライバー・ミックスのT/C (ポリエステル・綿) 混紡は 3工程で標準的な使い方である。

練條機は梳綿機と粗紡機の間に 2工程が使用されている。即ち、スライバー・ミックスをしない純綿および純レーヨンなどの場合である。

梳綿機—第 1練條機—第 2練條機—粗紡機

ポリエステル、綿混紡の場合は混打綿、梳綿、コーマなど別工程を通ったポリエステル・スライバーと綿コーマ・スライバーが第 1練條で混合される。

即ち、



- 2) 操業状態は現在の生産量に対して設備能力にゆとりがあるためローラ巻付きなどのトラブルが生じやすい品種については極端に低速度 (例えば、純綿40'S、200m/分に対し、レーヨン30'S、140m/分) にしている。
- 3) スライバーの継ぎを最小限にするためスライバー・カン—斉交換のようなシステムは採用していない。

(5) 粗紡機

創立当初の粗紡機1276型、A453型 (太番手用) および新機種A454型がある。表2-1-13に粗紡機の機種別諸元を示す。

表2-1-13 粗紡機の機種別諸元

新旧別	型式	ドラフト方式	スピンドル回転数 RPM	フロントボトムローラ直径mm	粗糸巻径×リフト	錘数/台	生産量 kg/台・日	台数
旧	1271型	4/4	700~900	27	110φmm x 270mm	126	600~800	16
	A453型	3/4	600~800	28	122φmm x 280mm	126	700~900	10
新	A454型	3/3 ダブル エプロン	700~1000	28	122φmm x 280mm	126	750~1000	22

(註) 資金の都合がつけばA453型10台を外国製粗紡機に更新の予定

- ① 新機種のA454型粗紡機もフライヤー着脱式の旧タイプであり、近代的なフライヤー上部駆動のイーजीー・ドッキング方式ではない。
- ② 粗紡機ではポピンに巻取られた粗糸に全てシフト組別の色紙片が挿入されており、品質責任を作業者に意識づけ、不良粗糸のトレース・バックに役立てる方式をとっている。しかし粗糸切れや精紡糸切れを最小限にするための粗糸ドッキングに同調させたスライバー・カン交換システムは実施していない。

#### 6) 精紡機

創設当初の精紡機1294型 (416錘) が 7台/12mスパンの割合で43台が配置され、6列で合計 258台 (107,328錘) ある。

1990年から1294型を新機種 FA504型、FA506型に更新するための工事が進行中である。1993年 3月中旬での状況は表2-1-14のとおりである。

表2-1-14 精紡機の配置状況

配列	内 容	台数	錘数
第1列	1990～1991年製FA504型 (420錘) 43台	86	36,120
第2列	1990～1991年製FA504型 (420錘) 43台		
第3列	1294型 (416錘) 43台	86	35,776
第4列	1294型 (416錘) 43台 (FA506 (396錘) 72台に更新予定)		
第5列	1992～1993年製FA506型 (420錘)	36据付中	15,120
第5列までの更新が完了し、第6列を撤去すると 精紡室は下記のような設備となる。			
第1列	FA504型 420錘	43	18,060
第2列	FA504型 420錘	43	18,060
第3列	FA506型 396錘	36	14,256
第4列	FA506型 396錘	36	14,256
第5列	FA506型 420錘	36	15,120
合 計		194	79,752

- (註) 1. これらFA型精紡機に国産の手押し式オート・ドッファを配備する計画がある。このオート・ドッファは中国で1970年頃から使用されている簡易式ドッファで、2つの傾斜円盤で管糸をゆるめ抜き取る電動式ドッファである。機台から他の機台への移動は手押しによる。
2. トラベリング・クリーナーは付いていない。また採用計画もない。

- 1) 古いタイプの1294型は35mmリングを使用して有籽織機用の緯糸木管を装置し、直接緯糸管糸を生産できる(経糸は42mmリング)。巻糸機および緯管巻機が不用であるのはメリットであるが、精紡機の効率が悪いことと巻糸工程省略のため糸欠点がそのまま織物に現れるので廃止される方向にある。新機種種のFA系列には直緯はない。
- 2) 粗糸交換はランダム替であり、パート替や一斉替はやっていない。
- 3) 巻取棒による掃除作業中に、風綿を巻取棒から糸に混入させている。
- 4) T/C 生産台と綿生産台が隣接している。風綿混入を防止する間仕切りカーテンはない。

(7) 卷糸機

卷糸機は 1332型RTワインダー (100ドラム/台) が27台ある。コーン角度は 5° 57'、糸速は 600m/分~500m/分。スラブ・キャッチャーはオリジナルの器械式と数年前に設置した国産の電気式ヤーン・クリヤラーである。

機械式	.....	17.5台	
電気式	QSD-3型 (糸欠点カウンター無し)	7.5台	} 9.5台
	QS-3型 (糸欠点カウンター有り)	2台	

QS-3型の糸欠点カウンターで糸欠点 (切除回数) 数をチェックしたが全く作動していないことが判明した。卷糸能力は 7,500トン/年程度であり直緯がなくなれば能力不足になる。

(8) 撚糸機

1391N型 (1964年製)	340錠/台 × 3台	} 計 11,660錠
1991M型 (1965年製)	380錠/台 × 28台	

合糸機は無い。単糸コーンを撚糸機クリールに供給して機上で合糸する合撚糸機である。

綿 29.2×2 (綿20/2'S)、T/C18×2 (T/C 32/2'S)、T/C14×2 (T/C 42/2'S) などが生産されている。撚糸能力は1,000~1,500トン/年で精紡能力の 10%前後である。

(9) 空調設備

混打綿室は40m×82m (3,280m<sup>2</sup>) に空調室が 3室、梳綿~粗紡室は72m×132m (9,500m<sup>2</sup>) に空調室が 6室、精紡室は 78m×108m (8,420m<sup>2</sup>) に空調室が 4室ある。

空調は全て天井給気ダクトから給気し、壁面に設置された排気孔で排気する。従って、排気孔から遠い位置では 70mも離れているため空調設備は温湿度管理が困難である。紡績工程で発生する風綿が粗糸や糸に混入して糸欠点を作るなど非常に不利な条件になっている。

さらに、空調設備は全てマニュアル・コントロールであるため空調担当者の仕事