

### 3-6 絶縁・樹脂処理工程

#### 3-6-1 組織と担当業務

下記のように、2つの組織が3種類の絶縁・樹脂処理業務を担当している。

| 組 織                           | 担 当 作 業                    |
|-------------------------------|----------------------------|
| 製造・総合組、絶縁浸漆（3人）               | 鉄心板表面ワニス絶縁処理<br>巻線のワニス含浸処理 |
| 技術品質検査、Z <sub>4</sub> 試製組（9人） | BPC 粉体塗装処理                 |

#### 3-6-2 主要設備と配置

各作業ごとの、主要設備を次表に示す。

表 3-6-1 絶縁・樹脂処理の主要設備

| 設備名称         | 設備番号        | 仕 様         | 用 途          |
|--------------|-------------|-------------|--------------|
| 鉄心板表面ワニス絶縁処理 |             |             |              |
| 珪素鋼板表面塗装機    | 9990-06/'91 | 自製          | コアワニス塗布      |
| コンベア式加熱炉     | DR-26       | ICD 0.5T-6M | ワニスの加熱乾燥     |
| 巻線のワニス含浸処理   |             |             |              |
| 乾燥炉（台車付き）    | —           | —           | ワニス含浸前後の加熱乾燥 |
| 簡易走行クレーン     | 4112-09/'89 | 1000kg自製    | 被含浸巻線製品の吊り上げ |
| EPC 粉体塗装     |             |             |              |
| 硫化床          | 6962-01/'93 | LG-7        | エポキシ樹脂の粉体塗装  |

鉄心板表面ワニス絶縁処理職場と巻線のワニス含浸処理職場は、電機棟と完成品塗装職場とに隣接して位置する。BPC 粉体塗装職場は、プレス金型組立職場と同棟のZ<sub>4</sub> 試作職場の中に仮置きされている。

### 3-6-3 加工工程

#### 1) 鉄心板表面ワニス絶縁処理

短冊状に切断された 0.5mm厚の硅素鋼板は、当工場自製の表面塗装装置によって両面にコーワニスが塗布され、コンベア式の加熱炉内を送られて乾燥される。

##### a) コアワニス

当工場はコアワニスに関する技術資料を持っていない、ワニスの銘柄、組成、特性等に関する情報は最後まで得られなかった。中国で作られているコアワニスは1種類だけで、従来から使用され、処理され続けて来て何ら問題が生じていないので、組成や特性を調査したり、メーカーからカタログや技術資料を取り寄せる必要はないとのことであった。

##### b) 硅素鋼板表面塗装装置 (写真3-6-1参照)

この装置は、塗布機と乾燥機とで構成されている標準的な構造で、当工場自身で設計され、1991年6月に製作された比較的新しい設備である。主な仕様を下記する。

- ① 装置の取付け寸法：9,500 × 600 mm
- ② 加工(送り)速度：0 ~ 6 m/min. (調整可能)
- ③ 電熱器の出力：20 kW
- ④ ワニスの乾燥温度：0 ~ 300°C (調整可能)
- ⑤ コア材最大寸法：350 × 1,000 mm

塗布機のゴムローラー部分には、ワニスを自動的に供給するための機構は設けられていない。

##### c) 塗装作業

###### (1) 板材の準備

塗装される硅素鋼板は、必要な幅寸法に切断されてプレス工場から送られて来て、約1m高さの台上に置かれる。

###### (2) 板の機械への挿入

鉄板は、手作業で機械に挿入される。1枚ずつ取り出した板の先端部を受け皿の中に突っ込んでワニスを付着させた後、塗布装置のゴムローラーの間に差し込む。板がローラーで送られるにつれて、先端に付着させたワニスがローラーで絞られて、板の全長に亘って塗布するワニスを供給する。

### (3) 加熱乾燥

ワニス塗布を終えた板は、次のコンベア式加熱炉に送り込まれ、炉の中を通過する間にワニス乾燥、硬化され、最後に材料受け台に落とされる。

## 2) 巻線のワニス含浸処理

テーピングされ、ボビンに嵌め込まれた磁極コイルや、コイル入れ・巻線作業が完了した回転子がワニス含浸処理される。

### a) 含浸ワニス

現在、含浸ワニスとして、F種1032シアヌルアミド・アルキッド含浸ワニスが使われていて、資料には、日立化成のWA-263と同等な品と記載されている。溶剤系の加熱乾燥ワニスで、乾燥性、熱弾性、耐油性に優れ、電気的特性も高いと言う。

作業関連の特性として、およそ下記の値を紹介している。

- ① 粘度：4号粘度計、 $20 \pm 1$  °Cにて・・・30～60秒
- ② 不揮発分： $105 \pm 2$  °Cで2時間加熱後・・・ $50 \pm 3$  %
- ③ 実作業常圧浸漬時間：・・・普通、約20分間
- ④ 試験乾燥時間： $105 \pm 2$  °Cで・・・2時間以下
- ⑤ 実作業乾燥条件： $130 \pm 5$  °Cにて・・・普通、10～14時間

### b) ワニスの管理

粘度が管理項目で、1/2～1か月ごとに、計量室から粘度測定用カップを借りてきて測定し、必要により粘度調整を行っているとの説明であった。

### c) 含浸槽と乾燥炉

#### (1) 含浸槽

寸法約 $1 \times 1.5$ mの含浸槽が、床面下に沈める形で設けられている。含浸槽の奥隣には、余滴々下のための仮置場が用意されている。また、含浸作業をしていない時のためのカバーが、壁に立て掛けられていた。

#### (2) 乾燥炉

含浸槽の寸法に合わせた専用の吊棒を4個乗せられる引き込み台車と、乾燥炉が備えられている。吊り作業は、備付けの1tonクレーンで行う。

### d) ワニス含浸作業

G13以下の固定子用浸漬工芸守則を参照すると、およそ次の作業手順になっている。

- ① 予備乾燥：110 ～ 120℃にて、8 ～10時間
- ② ワニス含浸：50～60℃に冷却して含浸、  
製品がワニス液中に完全に浸漬する様に沈める
- ③ 含浸時間：気泡が出なくなってから、10～15分間保持
- ④ 余滴々下：液面上に引揚げてから、余滴々下のために約30分間静置する
- ⑤ 台車に積・搭載：磁極は立軸置き、尚、実作業での回転子は、専用置き具を使った立軸置きである。

e) 加熱乾燥、硬化処理

(1) 加熱乾燥

工芸守則には、ワニスの要求する温度と時間に従うとなっている。つまり、a)に記載した実作業乾燥条件に準ずることになる。

(2) 冷却

加熱硬化処理を終わった製品は、炉中にて80℃以下に冷却する。

(3) 再含浸

必要ある場合には、2回目の含浸、加熱硬化処理を行う。2回目の加熱硬化処理時には製品を転置して積・搭載するよう、工芸守則には記されている。作業を視察した際、回転子の大部分は整流子を上にして置かれていたが、若干の小型回転子は整流子を下に向けて立てられていた。2回目による転置なのか、管理が曖昧なのかは判明しなかった。当工場は、1回処理が基準である。どのような条件の時に2回含浸を行うのかは、確認されていない。

3) EPC粉体塗装

エポキシ樹脂の粉末を使った流動浸漬（揺動塗装）法で、中国では”硫化床法”と呼ばれている。当面の適用対象は、Z<sub>4</sub>系列機の固定子鉄心内面で、設計開発が済んだZ<sub>4</sub>-132以下に対して実施している。EPC粉体塗装処理は、現在、Z<sub>4</sub>系列機の試作職場内で行われている。

a) EPC粉体材料

この材料も、具体的な銘柄や特性は確認出来なかった。当工場に、特性の記載された資料の手持ちが無かったので材料メーカーから取り寄せることを依頼したが、結局入手できなかった。現在、F種のエポキシ樹脂粉末であることと、少量のサンプルを入手し

たことだけが当方で得ている情報である。

Z<sub>4</sub> 系列機のモデルである AEG社では、SCOTCHCAST-260を使用していたことが判っているので、これと同等特性の中国製エポキシ粉末材料が選ばれていると思われる。

#### b) 粉体塗装設備

”硫化床”と設備台帳に記載されているこの設備は、1993年 1月にZ<sub>4</sub> 系列機製造のために導入されたものである。未だ暫定的な設備で、現在下記の構成になっている。

- ① 流動浸漬槽（沸騰槽：粉末振蕩装置付き）
- ② エヤーコンプレッサー
- ③ 油水分離器
- ④ 抽気除塵装置
- ⑤ 電気恒温槽（0～200℃）：輻射式で空気循環式ではない。

この内、流動浸漬槽と油水分離器を除いては、手持ち設備の転用と推定される。BPC 粉体塗装が、継鉄・磁極分離構造のZ<sub>4</sub>-160以上にも適用されるのかどうか不詳だが、適用対象製品の寸法に合わせた設備全体の取纏めが必要である。問題点の項で詳述するが、現在、塗膜厚さの均一性に欠けているので、静電塗装機能併設の検討も話題になっている。

#### c) 塗装作業

現在の設備による作業手順は、およそ次の通りである。

##### (1) マスキング

Z<sub>4</sub> 固定子鉄心の端板枠機械加工部分と磁極内径表面を幅広粘着テープで覆う。

##### (2) 予熱

200℃に設定された電気恒温槽内で加熱する。鉄心は横軸位置であった。第2次回答書では、加熱温度が220℃と記されている。

##### (3) 塗装準備

マスキングの修正と吊り段取り（転置とワイヤー掛け）、エヤーコンプレッサーの運転、通気、粉体の流動化の準備を行う。

##### (4) 塗装

立軸位置の鉄心をフォークリフトで吊り上げ、流動浸漬槽下部に形成されている粉体流動層内に浸漬する。現状では粉体流動層の深さが不十分なので、先ず半分長さを塗装し、次いで転置して、反対側半分の塗装を行っている。

(5) 塗装部の修正

高温で樹脂が軟らかい間に、不必要部分に付着した余分な塗料を、箆で除去する。

(6) 後硬化処理

塗布された樹脂を、加熱炉で完全硬化させる。

” 工芸守則、F級電機粉末熔敷”によれば、主な作業条件は下記の通りである。

① 準備：固定子鉄心は、打抜き経過により脱脂後積層し、その後さらにショットブラスト処理、或いはその他の方法で表面を清掃し、マスキングする。

② 予熱：160 ±5 °Cにて、2時間

③ 塗装：粉体流動層内への浸漬時間は出来るだけ短くし、約1秒程度とする。

鉄心を吊り直して反対側の半分を塗装する。塗装後、気泡が認められれば、これを潰して平らにする。普通はこの手順を2～3回繰り返して、指定の塗膜厚さ(0.4～0.55mm)になるよう調整する。尚、絶縁規範では、塗膜厚さを0.35mmと記している。

④ 後硬化処理：鉄心放置40分間、マスキングの取り外し

後硬化条件は、160±5 °Cにて1.5時間

4) VPI真空加圧含浸

当工場では、まだ実施していない。F種絶縁であるZ<sub>4</sub>系列機と同等な電動機では、無溶剤樹脂をVPI真空加圧含浸して運転時の温度上昇を出来るだけ小さく抑え、また電動機の信頼性を高めることが普通に行われている。VPI真空加圧含浸の手順と設備については、第6章の生産設備の近代化の項で詳述する。

3-6-4 品質

各種絶縁処理の品質概況を下記する。

1) 鉄心板表面ワニス絶縁処理

非常に品質の劣る絶縁処理である。絶縁特性が劣ると判断する理由を、以下に記す。

a) 塗膜厚さの不足

塗膜厚さの実測管理が行われていないので数値的には確認出来なかったが、目視上も

明らかに厚さ不十分である。

b) 大きな塗りむらの存在

直径約 50mm の塗りむらが、鉄板表面の各所に存在していた。

c) 乾燥・硬化が不十分

コンベア式加熱炉から出てきた段階でも、未乾燥の湿った部分が存在していた。

2) 巻線のワニス含浸処理

a) 丸線の磁極コイルや回転子巻線

① 丸線使用の場合は一般に占積率が低く、内部の隙間が大きいので、ワニスは比較的容易に内部まで含浸される。また、内部隙間が大きいだけに、内部乾燥性も問題にならないであろう。

② 磁極コイルは、含浸と乾燥を積み重ね状態で行っているため、相互間の部分接着が生じ、剥がした時の傷やワニス溜まりが残るのが問題である。

③ 回転子は、含浸・余滴々下とも立軸位置で行っているため、ワニスの偏り付着による動不釣り合いの過大は生じないであろう。

b) 平角電線の回転子

丸線使用の場合に比べると一般に占積率が高く、ワニスの含浸性は低下する。同様に、内部に浸透したワニスの内部乾燥条件も厳しくなる。

外見上、ワニス含浸の出来ばえに大きな問題はない。しかし、現状のワニス含浸処理条件で充分かどうかは、サンプルテストか、現品の解体調査で初めて判明する。

3) EPC粉体塗装

工場側も指摘しているように EPC粉体塗装の品質には問題が多く、下記の不具合が代表的なものである。

a) 塗膜厚さの不均一

ポールシューの裏側や角部、磁極端面などに付着が少なく、端板枠の平らな部分に比較的厚く付着している。

b) 塗膜の低絶縁耐力

磁極コイルの耐圧不良発生を以て、塗膜の絶縁耐力が低いと言われている。塗膜の絶

縁耐力は基本的に膜厚さとの関係であるが、局部的なピンホールが存在や程度については、測定されていない。

c) 塗膜の接着不良

接着不良の現品や、具体的な調査記録を見る機会が無かったので、発生位置、頻度、程度などは明らかでない。

### 3-6-5 絶縁・樹脂処理工程の問題点

ここで採り上げている3種類の絶縁・樹脂処理工程に共通の代表的問題点を下記する。

- ① 要求する品質レベルが、数値的に明確になっていない。
- ② 処理工程の最適条件が、作業者が管理できる数値で指示されていない。
- ③ 管理数値を計測するための測定器が、整備されていない。
- ④ 測定結果を目で見える形に表示して、管理し易い様にしていない。
- ⑤ 処理結果が良好であることを、現品で確認していない。

#### 1) 鉄心板表面ワニス絶縁処理

##### a) 設備上の問題点

##### (1) ゴムローラーの材質

塗布ローラーには弾力性のあるゴムが使われるが、本設備のように溶剤系ワニスの連続塗布に用いられる場合には、その耐溶剤性が問題になる。普通、耐溶剤性の高いゴムであっても、長期間使用している間に欠損部が生じて来ることが多い。当工場で使用中のワニス塗布用ゴムローラーにも、既に沢山の欠損部が発生し、大きいものは径が50mm近くにも達していた。また、ローラー下のワニス受け皿の周囲が黒くなって来ているのは、溶剤で侵されたゴム粒子が付着したためと考えられる。ワニスの均一な塗布と品質保持のために、緊急に解決を要する問題である。

##### (2) ローラーへのワニス自動供給機構

本装置にはローラーへのワニス供給機構がなく、短冊板を装置に差し入れる都度、その先端をワニス液の中に一寸浸して、塗布される分のワニスを供給している。短冊材の寸法が比較的小さく、送り速度もそれ程速くないので、現在の方法でも特に支障が無いのであろうが、所詮は手作業で、将来の自動化を考えれば改善すべき問題点である。



### (3) 加熱炉の熱効率

#### (a) 熱源の配置

工場から提供された設備資料では設備の取付け全長が 9.5m となっているが、建屋長さが 8m につき、加熱炉の長さは 4m 以下と他で常用されている同目的設備の半分以下である。つまり、同目的設備に比べて、板の送り速度を半分程度にする必要がある。炉長の大きな常用設備でも熱源を不均等配置にするが、当設備のように炉長が短く、送り速度が遅い場合には、さらに不均等配置にした方が、ワニスを発泡させることなく充分な乾燥、硬化をさせるために有効と考える。板までの距離を含め、熱源の配置を再検討することが必要と考える。

#### (b) 開口部が過大

50% 以上の溶剤を含むワニスを乾燥させるので、適度の排気は必要であるが、現状では開口部・・・例えば、塗布ローラー側・・・が大き過ぎ、上側排気ダクトも空間を大きく取り過ぎている。点検・補修作業は、側面から可能なことが多いので、もう少し密に詰まった構造に改造して、熱効率を高めることが望ましい。塗布装置部分の排気ダクトを、加熱炉と分離した構造にすることは簡単である。

#### (4) 温度監視装置

加熱用電熱器は炉の長手方向に分布設置されるし、時には断線して、内部の温度分布を崩してしまうこともある。これを出来るだけ早期に発見するには、現在設置されている温度検出センサーの数は、余りにも少なすぎる。

#### (5) 装置の清掃、整備

特に塗布装置の清掃、補修が、殆ど出来ていない。例えば、ワニス受け皿の周辺は樹脂が厚く付着したままであり、ローラーのゴムは欠損した儘である。また、コンベアの棧は、冷・熱の繰り返しで変形、損傷した部分が多かった。

#### b) 作業上の問題点

##### (1) 材料の搬出・入と準備

短冊材料の積み替え、取り揃え作業の省略を図ることが必要である。

##### (2) コンベアーの送り速度

品質の項で、ワニスの乾燥・硬化が不十分で未乾燥の濡れた部分さえあり、出てくる鉄板の温度は 100℃以下である現状を指摘した。考えられる要因は、低過ぎる炉温度か速過ぎる送り速度であるが、工場側の説明によれば、装置の設置当初は良好

なワニス乾燥・硬化状態が得られたとの事であった。その後、生産量を増やすためにコンベアの送り速度を上げ過ぎたのが、乾燥・硬化不十分の真の原因であれば、再検討し、改良する必要がある。

### (3) 作業時の条件管理

作業時に管理を必要とする主要項目は、下記の通りである。

- ① ワニスの不揮発分と粘度
- ② 炉の各部温度と装置の送り速度
- ③ 塗膜の乾燥状態、塗膜の厚さ寸法、及び塗りの均一性

これらの管理項目が測定され、点検され、規定条件に確実に調整されている様には認められなかった。

管理を実施する以前の問題として、最適管理数値の確認、末端への具体的な指示、或いは、実施結果の確認等と是正対策が不十分なのが基本的な問題である。

### c) 品質上の問題点

品質の項で述べた、絶縁特性の劣る代表的な3例を紹介するに止める。

- ① 塗膜厚さの不足
- ② 大きな塗りむらの存在
- ③ 乾燥・硬化の不十分

これらの現状や近代化対策は、それぞれの項に詳述されている。

## 2) 巻線のワニス含浸処理

### a) 設備上の問題点

#### (1) 含浸槽への異物混入

クレーンの吊り代のために含浸槽を地面の中にある程度埋め込むのは、普通に採られる方法であって、珍しいことではない。しかし、当工場の含浸槽は、その全部を埋め込んでしまって、槽の縁すら床面上に現れていない。従って、床面上の品物は、塵埃を含めて寸法の大小を問わず簡単に槽内に落ち込み、ワニスに混入し、ワニスを汚損させる可能性がある。

### b) 作業と品質上の問題点

#### (1) ワニスの管理

##### (a) 粘度の調整

1/2 ～ 1か月ごとに粘度測定を行い、必要ある場合には、希釈や原液追加による調整を行っているとのことである。実際には、ワニス原液追加の都度と明確に定められた期間ごとに実施し、記録することが必要である。

(b) 含浸槽の清掃

長期の間には、槽の底にゲル化したワニスや外から入った異物等が溜まり、含浸のために製品が槽内に沈められる度ごとに、これ等が浮き上がってワニスを汚すようになってくる。年に1度は、槽内の大清掃が必要である。

(2) 磁極コイルの積み重ね

当工場製の磁極コイルは手で持てる重量のものが多く、ワニス含浸用の籠の中に積み重ねられる。積み重ねの際にコイル同士が直接積まれているので、ワニス処理後にコイルは互いに接着してしまう。接着剝がしのための力仕事と、結果的に生じる損傷やワニス溜まりは、極力減らさなければならない問題である。

(3) 含浸の回数

当工場の標準含浸回数は、1回である。含浸の回数は、その目的と目標とする特性レベルで決まるが、工芸守則に2回含浸を必要と判断する基準が記されていないのは問題である。また、使用するワニスの粘度や不揮発分%との関係で含浸回数も決められる筈である。

(4) 回転子の乾燥姿勢

工芸守則では、2回目含浸の際、回転子の乾燥姿勢を反転するように規定している。2回含浸の場合、実態として反転作業を実施しているかどうか、或いは、実施し易いような反転用具が準備されているかどうか問題である。

3) EPC粉体塗装

a) 設備上の問題点

現在は暫定的な設備が多い段階であるが、敢えてその問題点を以下に記す。

(1) 加熱用恒温槽の寸法

現在の炉の収容能力は、1台に過ぎない。1997年のZ1生産計画台数は、4,440台であるから、実働月20日間とみて1日当たり18.5台であり、それに相応した収納容量の加熱炉が必要である。

(2) 加熱恒温槽の加熱方式

現在の炉の加熱方式は輻射式であって、固定子鉄心全体の一様な温度分布は望めない。EPC 粉体塗装では鉄心の温度が塗膜厚さの形成に大きく影響するので、検討を要する問題点である。

### (3) 流動浸漬槽の振蕩能力

現在、作業時の粉体振蕩用空気圧力は  $2 \text{ kg/cm}^2$  である。設備の最大許容圧力  $8 \text{ kg/cm}^2$  に対し、 $6 \text{ kg/cm}^2$  では粉が散り過ぎてうまく行かず、作業圧力を  $4 \text{ kg/cm}^2$  に設定したものの、コンプレッサーの能力から  $2 \text{ kg/cm}^2$  で作業を行っているのが実態である。つまり、最適条件での作業ではない。

### (4) 流動浸漬槽の寸法

Z、固定子の断面形状が八角形であるのに対し、現在の浸漬槽の平面形状が矩形であるために粉体材料の使用量と圧縮空気の消費量が効果的でない。浸漬槽の平面形状と寸法をを製品条件に近づける必要がある。

## b) 作業と品質上の問題点

### (1) 温度管理

EPC 粉体塗装作業のキーポイントの一つが温度管理で、温度の絶対値と均一性が充分な管理状態ではない。現在の加熱恒温槽は  $200^\circ\text{C}$  に設定してあったが、測定器が用意されていなかったため、塗装作業開始時の鉄心自体の最低温度と温度分布が幾らであったかは確認できなかった。

### (2) 鉄心表面の清浄度

塗料の接着状況と塗膜厚を左右するのが表面の清浄度であるが、視察した或る鉄心の内側表面は赤錆と油で全面汚れていた。塗布作業前に表面清掃処理を行う必要がある。

### (3) マスキングの不適

塗装を必要としない端板枠の機械加工部分や、主極鉄心の内径部にはマスキングのために幅広の粘着テープが貼り付けられる。テープ材そのものは短時間の加熱に耐えるであろうが、粘着材は本来、常温時の粘着用に出来ているので、塗布処理後の高温状態でのテープ剥がしでは、粘着材の粘り付きで難渋していた。また、磁極鉄心端面のマスキングは粉の流動を妨げる傾向を持ち、妥当な方法ではない。

### (4) 吊り上げと転置作業

現在はフォークリフトをこの作業に使っている。昇降、走行、横行とも、天井クレ

ーンの様には順調には行かなかった。塗布処理温度との関係から、短時間に、要領よく作業を行う必要があるので、現在の仮設備の使用は好ましくない。

#### (5) 粉末流動層の管理

流動浸漬槽の振蕩能力の項で、空気圧が  $4 \text{ kg/cm}^2$  に設定されていることを述べた。最適として選定された作業条件が、設備の僅かな不調から安易に破られることは、基本的な問題である。この事に限らず、規定された作業条件は、当然確実に守られ、守らせなければならない。

#### (6) 流動浸漬層の深さ

粉末流動層の中に沈められた加熱鉄心に粉が付着し、熔融して鉄心に接着するのが第一段階であって、出来るだけ1回の浸漬処理で全体の塗装を済ませることが望ましい。しかし現状では、粉体の流動層深さが固定子高さの半分程度しかない。現在の反転を繰り返しての複数回浸漬処理で、一様な塗膜が得られるものかどうか疑問である。見学したZ<sub>1</sub>-132では余り良い出来栄えでなく、塗膜厚さの過不足が目立った。また、流動層の上に位置する粉末浮動層が比較的厚くて見通しが悪く、作業性を阻害している。

### 3-7 整流子製作工程

#### 3-7-1 組織と担当業務

プレス工段の銅排組に属する7名が下記の作業を担当する。

- a) 整流子片（梯銅排）のスリット加工
- b) スリット部の錫メッキ
- c) スリット部にクリップ形ライザーのリベット止め
- d) 整流子片と片間マイカ板の仮組みとリング締め
- e) 樹脂材料の挿入とヒートプレスモールド

#### 3-7-2 主要設備と配置

整流子片加工職場と整流子組み立て職場の2か所に分かれていて、下記の設備を保有する。

| 設備名称     | 設備番号       | 仕様            | 用途         |
|----------|------------|---------------|------------|
| フライスリッター | ZJ-25/-    | -             | 整流子片スリット加工 |
| 錫メッキ装置   | DR-16/-    | -             | スリット部メッキ   |
| 卓上ボール盤   | TZ-11/-    | Z4012 φ12     | リベット穴加工    |
| 卓上ボール盤   | TZ-12/-    | Z4006 φ6      | リベット穴加工    |
| グラインダー   | SL-14/-    | -             | リベット部の研磨   |
| 4本柱油圧プレス | 1222-01/81 | BY-32-63      | プレスモールド    |
| 4本柱油圧プレス | 1223-01/73 | Y32-100       | プレスモールド    |
| 恒温槽      | DR-25/-    | Y801A 50-150℃ | 整流子の予熱     |

設備番号末尾の数字は製造年を、また/-と記された設備は償却済みで、設備台帳には記載されていないことを示す。

整流子片の前加工職場は直流電動機工場3階に、また整流子組立職場は、プレス・機械加工工場内のプレス職場に隣接した奥に位置する。

#### 3-7-3 加工工程

整流子には、軸高さ160mm以下に使われるモールド形と軸高さ180mm以上に使われるVリング形の2種類の構造がある。両構造に共通する基幹部品は整流子片（梯銅排）と片間

マイカ板で、共にプレス職場で打ち抜かれて供給される。

整流子片端にあるコイルとの接続部にも2種類の構造があり、一つは整流子片にスリットを切って、ここに直接コイル導体を挿入接続する構造であり、今一つは薄銅板で出来たクリップをスリット内に挿入、リベット止めして、このクリップ内にコイル導体を挿入接続する構造である。後者のクリップ材も、プレス職場で切断、成形後供給される。

## 1) 整流子片の加工

### a) 整流子片のスリット切り

メタルソースリッター機の取付台に整流子片を挟み締めし、この台をハンドル送りしてスリットを切る。比較的軟らかい銅材整流子片の厚さ中央に、薄いスリットを切るのは少々難しいが、比較的振り分け良く加工されていた。台帳には載っていないが、メタルソースリッター機2台の内の一つは、ターレット式の整流子片取付台と自動送り機能を備えていて、部材の着脱と切削加工の時間短縮に役立っている。この合理化機構は自製とのことで、充分高いレベルの開発能力を持っていることが判る。

### b) 接続クリップ片の取り付け

スリット内にメッキされた一組の接続クリップ片が挿入され、穴加工され、リベット止めされる。

### c) 錫メッキ

電熱式溶解鍋構造の錫メッキ装置を使って、下記の部分が一個ずつ、工夫された専用の掴み用具に取り付けられて、要領よく手作業でメッキされる。

- ① スリットの内面
- ② 接続クリップ片
- ③ クリップ挿入、リベット止め部分

### d) 仕上げ作業

錫メッキの済んだ整流子片の表面はヤスリで手仕上げされる。これらはすべて手作業である。

## 2) 整流子の組み立て

### a) 仮組み (写真3-7-1参照)

前作業の終わった整流子片と、プレス職場から供給された片間マイカ板を必要枚数交

互に組み合わせ、作業台上で一組のリングに仮組みし、ゴム輪で束ねる。

b) 締付け

仮組みされた整流子を回転台上で、分割構造の締付け金型に組み込む。締め付けリングを嵌め込み、整流子片の位置ずれ、平行度、垂直度、倒れ等を修正した後、油圧プレスで整流子を締めつける。締付けは常温で行い、加熱締め繰り返し作業は行わない。

3) モールド形整流子

工芸及び質量標準書によると、作業は凡そ次の様に行われる。

a) 予熱

金型で締付けられた整流子を、恒温槽内で 110～120℃に予熱する。

b) モールド金型に装着

- ① 予熱された締型付きの整流子を、モールド金型に組み込む。
- ② 指定値に秤量され、約 60℃で短時間予熱、軟化されたガラス・フェノールのモールド樹脂材料を、素早くモールド部分に輪を作りながら挿入し押し蓋を取り付ける。

c) 加熱モールドプレス

- ① 上記の段取りを終わったモールド金型を、ヒートプレスに装着し、指定の圧力で加圧する。
- ② 金型温度が 130℃に達してから、指定の時間ヒートプレスを続ける。但し、金型温度は 150℃を超えない様に指示されている。
- ③ モールド処理が完了した後、モールド金型を取り外す。

d) 後硬化処理

内部応力の除去と変形防止のために、締金型を付けた整流子は 110～120℃の恒温槽内に（整流子が 110℃に到達後）6時間置かれ、冷却して締金型を外された後、再度 110～120℃の恒温槽内に4時間置かれる。

e) 検査

下記の検査が行われることになっている。

- ① 整流子片とマイカ板の数
- ② 整流子片の平行度、垂直度、倒れ
- ③ 寸法、外観



④ 電気検査（片間短絡・・・220V、耐圧・・・3,500V×1分間）

f) 加速度試験

実態は、運転試験時に行われる”最高回転速度×1.2・・・2分間”がこれに相当し、ハイパーの発生が0.05mm以下の判定基準で確認される。

#### 4) Vリング形整流子

仮組み、金型締めされた整流子を製品として締付ける鋼構造部品は、外部で機械加工したものが納入され、同様にVマイカ（雲母環）も外部製品が調達される。

Vリング形整流子は、およそ下記の手順で製作される。

a) V溝部の機械加工

上記の2)の手順で締付け金型に組立てられた整流子は、V溝部が機械加工され、片間短絡が検査される。

b) 本組み立て

V溝部にマイカ絶縁と締付け用鋼構造部品が嵌め込まれ、加圧と加熱・冷却処理を経て本締めされる。今回の調査期間中には、Vリング形整流子製作の実作業を見る機会が無かった。

c) 検査

モールド形整流子と同様

#### 3-7-4 品質

当工場製品の殆どを占めるモールド形整流子では、整流子の製作工程に関する単体の品質、即ち、巻線や半田揚げの作業と関係の無い品質として、次の不具合が発生している。

- ① 整流子片等の枚数不足
- ② スリット切り忘れ、クリップ不良など
- ③ 整流子片の傾斜過大
- ④ 部分的な子片間マイカ板の押し出され
- ⑤ モールド材過剰バリの付着
- ⑥ 整流子片間の短絡
- ⑦ 運転試験時のハイパー発生

これらの不具合については、問題点の項で詳述する。

### 3-7-5 設備保全と5S

整流子片のスリット切り、錫メッキ、ヤスリ仕上等の作業は銅の切り粉や錫の滓で、またモールド作業は余剰樹脂の滓や金型への付着で、作業場周囲や設備が汚れ易い。汚れ易い職場であるからこそ清掃が必要であるのだが、余り徹底してせず、汚れたままの設備、治工具が多いのが実態である。汚れのひどい状態から、設備、治工具は余り良く保全されていないと判断する。

整流子の組立て、モールド職場では、仮組み用作業台の上は比較的清潔に保たれていたが、職場内全体は、5Sの再点検を必要とする状態である。特に、工具棚に置かれた締め金具は塵を被り、赤く錆び、隣接して締め金具に組込まれた整流子が、防塵対策も施されないまま複数個置かれていた。プレス機械裏に置かれた箱内に収納されている、大量に打ち抜かれた整流子片やマイカ板の整理も、片付けなければならない問題の一つである。

### 3-7-6 整流子製作工程の問題点

#### 1) 主要設備の問題点

##### a) 研磨設備の不備

後述するが、打ち抜かれた整流子片にはバリが比較的大きいので、抜き金型の改善でこの問題が解決するまでは、これを除去するための設備を備えることが望ましい。

##### b) 温度計測装置の不備

整流子製作工程での加熱作業は、次の5回行われる。

- ① モールド作業前の整流子予熱・・・110～120℃
- ② モールド絶縁材料の予熱・・・・・・65±5℃×(10～15分)
- ③ ヒートプレスモールド・・・・・・130(120)℃×熱圧指定時間
- ④ 第1回後硬化処理・・・・・・110℃×6時間
- ⑤ 第2回後硬化処理・・・・・・110℃×4時間

①を除いて、残余は全て恒温槽の温度ではなくて整流子自体の温度であるから、簡易に温度測定できる表面温度計を備えることが望ましい。

## 2) 加工工程の問題点

### a) スリット部メッキ処理

スリット部の錫メッキ処理は、口開きをし、錫鍋に浸してメッキをし、余剰の錫を刷毛で払い落とし、開口部を閉じて元に戻すなど、作業手順は多いし、高温作業でもあって、出来るだけこの作業は廃止する事が望ましい。業界の大勢として、この作業は次第に廃止されつつある。

### b) クリップ形ライザー構造

整流子の外径とコイル溝の径との間に大きな差がある大型の直流機の場合には、このような構造を採用する必要があるが、当工場の製品では、平角電線を使う例外を除けば、その必要は殆ど無い。この構造には下記のような欠点があるので、特に丸線コイルの場合には、クリップ形ライザー構造を採用しないことが望ましい。

- ① クリップ形ライザーの部品寸法が小さく、関連する全ての作業に多大の時間を要する。
- ② 寸法が小さい部品を手作業で組付けるので、取り付け精度が劣り、色々な変形が生じている。
- ③ クリップ構造部の剛性が小さいのでコイルの接続部分を固定できず、位置の乱れが生じている。
- ④ クリップと丸電線との間の隙間が大きくなり易いために、錫ハンダが溜まり難く接続不良発生の原因になっている。

### c) 整流子片の仕上げ作業

錫メッキの過剰付着部分やリベット潰し部分の仕上げは、現在ヤスリを使った手作業で行っている。この手作業を装置化することを提案する。また、当工場では打ち抜かれた整流子片には、比較的大きなバリが残っている。このバリの除去と、その作業の装置化も必要である。

### d) 整流子の組み立て

#### (1) 締付け金型の清掃手入れ

組み立て使用中の内側分割リング表面には、古いモールド樹脂の付着が、多く認められた。また、内側分割リングや外側押しリングには打ち傷が多いし、棚に保管中の金型リングは、テーパー滑面も含めて酷く発錆していた。日常的な手入れが不足している。

## (2) 整流子片の組込み

締付け金型の中に束ねられた整流子片が組み込まれるが、金型内径面に隙間無く揃えられずに、目で見ても判るほど真円度が狂ったまま締付けられているものがあった。このような場合には、子片間側面圧の不均等が生じるので、整流子の歪みやハイパーが発生し易い。

## (3) 締付けの管理

### (a) 加圧力とリング位置の管理

工芸守則には、標準型式ごとの押しリングに必要な加圧力が規定されているし、また、プレスモールド金型の構造・寸法から判断すると、例えばZ<sub>2</sub>1用の押しリングは、分割リングの上面から 0/-5mm の範囲内に位置しなければならない筈である。

### (b) 整流子の径寸法管理／子片厚管理

締付け作業時の管理項目は、加圧力とリング間相対位置の2つである。しかし、この2項目両方を満足させるためには、加圧時の整流子外径、即ち、整流子片と片間マイカ板の厳密な厚さ寸法管理が不可欠なのである。実態は、この両材料の厳密な厚さ管理と厚さ調整を行っていないので、普通は、加圧力とリング間相対位置の両方を満足させることが出来ていない。

### (c) 定寸管理

現在の作業では、次工程のモールド金型への装着が可能であることに重点を置いてリング間相対位置を厳守し、加圧力は必ずしも守られていない。具体的には、両リングの上面が略揃うように定寸管理だけをしていると判断される。

### (d) ゲージ圧の指示

工芸守則で規定されている加圧力はあくまでも力(kN)であるので、油圧プレスで締付ける場合には、この値を機械のゲージ圧力に換算しなければならない。

### (e) 締圧不足の影響

この結果生じた締め圧力不足が、後述する整流子片の異常に大きな平行度、垂直度、倒れなどの不良原因になっている。

### (f) 締圧不足の例

油圧プレスによる常温締めが済んだと言う整流子の加圧リングをハンマーで叩いたところ、加圧リングは分割リング上面から約5mm下側に、簡単に下がってしま

った。つまり、締めつけ不十分であった例である。

e) ヒートプレスモールド作業

(1) ヒートプレス条件

モールド品の特性を最高に発揮させるためには、最適なヒートプレス条件、即ち、温度と時間と圧力を選定して実施しなければならない。

当工場で利用している関連書類の対比表を下記のように纏めてみた。

表 3-7-1 ヒートプレス条件の比較表

|             | 項目     | 351 型圧塑材型録                  | 工芸及質量標準                            | 工芸守則                                   |
|-------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|--|
| 圧<br>塑<br>材 | 圧塑材使用量 | —                           | Z <sub>2</sub> -1の場合：<br>3市刃       | Z <sub>2</sub> -1の場合：<br>150 g         |
|             | 予熱温度℃  | 80 - 100℃                   | 60℃恒温槽内                            | 60±5℃                                  |
|             | 予熱時間：分 | 3 - 7 分                     | 30 分                               | 10 - 15 分                              |
| ヒ<br>ー<br>ト | 型締め整流子 | —                           | 110-120℃恒温槽内                       | 120±5℃                                 |
|             | 予熱     | —                           | —                                  | Z <sub>2</sub> -1：1時間                  |
| プ<br>レ<br>ス | 加圧力    | 450 ± 50 kg/cm <sup>2</sup> | —                                  | Z <sub>2</sub> -1の場合：62kN              |
|             | 温度     | 160 ± 5℃                    | 130℃(max. 150℃)                    | 130 - 140℃                             |
|             | 時間     | 製品 1 mm 毎に、<br>約 1 - 1.5分   | Z <sub>2</sub> -1の場合：<br>20 - 25 分 | Z <sub>2</sub> -1の場合：<br>25±2 分：120℃から |
| 後<br>硬<br>化 | 締型付き   | —                           | 0 - 120℃恒温槽<br>内 6 時間：110℃より       | —                                      |
|             | 締型外し後  | —                           | 0 - 120℃恒温槽内<br>4 時間：110℃より        | 0 - 140℃恒温槽内<br>3 時間：120℃から            |

各項目の数値が、関連資料間で必ずしも一致していないし、作業職場で実際管理するには不慣れた内容のものもある。再検討と明確な徹底が必要である。

(2) モールド樹脂の使用量

(a) 材料過剰バリ

モールド樹脂の材料必要重量は、“工芸及質量標準(OSF-B-07/1982)”と“工芸守則”に指定されていて、これに準じて材料は秤量され、一束づつに分けられ、

予熱され、モールド金型内に挿入される。しかし、完成した整流子では、加圧側に必ず大きな材料過剰バリが付着している。

### (3) 秤の精度

最も可能性の高い原因は、材料使用重量の過大であり、使用している上皿秤の精度であり、更に材料が長寸材であって微細調整が困難な点にあると考える。材料使用重量最適値と材料の微調整法と秤精度の再確認が必要である。

### (4) 温度と時間の確認

設備の問題点の項で述べたように、簡便な温度測定器が備えられていない為であろうが、作業中に温度は測定されていない。しかも、炉内や金型内部に位置する整流子自体の温度は測定困難で、実際には間接的に測定せざるを得ないことが多いが、この代理特性の数値が確認されていない。

#### f) Vリング整流子

今回の現地調査期間中には作業中の製品は無かった。

## 3) 品質の問題点

### a) 整流子片間の短絡

整流子に関する産品項目合格率記録カードの1994年6月～12月の7か月間を集計すると、次のようになる。

生産個数：2270個、うち合格個数：2239個、合格率：98.63%

合格率は割合良好であるが、反面、約1.4%の不良の大半が整流子片間の短絡で占められているのは問題である。

### b) 整流子片の傾斜過大(写真3-7-2参照)

工芸守則によれば、軸線に対する整流子片の傾きは、片間マイカ厚(0.8-1.0mm)以内となっているし、一般にも、この値が許容値とされている。実態は、自工場内製品に対しては特別に整流子片そのものの厚さを以て許容値とし、外部からの購入品に対しては片間マイカ厚としている。内製品に対する特別に大きな許容値は問題であり、事実、工場内で見た傾斜過大不良品の中には、傾き量が1.4mm、3.4mm、4.5mmなど極端に大きなものがあつた。しかも、この不良品が、巻線作業後に発見されているのも、大きな問題である。

### c) 部分的なマイカ板の押し出され

整流子の締め金型の内径側に来る分割リングは、相互間に平均 5 mm の斜隙間を持っている。実際には組み立て時の誤差から更に大きな隙間が生じることもある。この隙間に相対する整流子片間マイカ板が、外径側に 1～2 mm 押し出されているものが、時々発見される。この現象の原因も、傾斜過大と同様に締圧力不足であって、偶々外径側に分割リングの壁が欠如している位置のマイカ板が変形して押し出されて来るのである。

#### d) モールド材過剰のバリ付着

加工工程の問題点の項でも説明したように、主にモールド時の加圧側に、1～2 mm 厚さの円盤状バリが常に形成されている。第 1 次調査時には、円盤状バリが付着したまま電動機が組み立てられていた。指摘以降、整流子の外径切削加工時に除去されているが、バリの発生は現在も続いていて、解決を要する問題である。

#### e) 運転試験時のハイパー発生

運転試験時の遠心力と温度上昇のために、整流子片が部分的に飛び出して来る現象で、2～3% 程度の発生率である。一度ハイパーが発生した後、整流子の外径を切削して再度運転試験を行うと、ほぼ半数はハイパー現象が消え、残余の約半分が、やむを得ず解体、廃却処分になる。納期上の問題もあるが、廃却による損失コストが非常に大きいので、これが整流子に関する最大の問題であると工場側は考えている。

### 4) 5 S の問題点

5 S が未だ不十分である状態は、現状の項で説明した。整流子で発生している代表的な不良である短絡問題を解決する為にも、5 S の徹底が必要である。

### 3-8 治工具、金型製作工程

#### 3-8-1 組織と担当業務

電機分廠長に直属する9名構成の模具組が治工具、金型製作工程を担当する。担当する業務内容は機械加工、熱処理、組立で、切刃のワイヤーカット作業は、片綜分廠の模具組で行われている。

設計業務は、電機分廠・技術・工装模具の3名が担当する。

#### 3-8-2 主要設備と配置

表3-8-1に模具組の主要設備を示す。

表3-8-1 電動機廠模具組の主要設備

| 設備名称     | 設備番号         | 仕様             | 用途   |
|----------|--------------|----------------|------|
| 旋盤       | 0162-14/' 82 | SK360 360*750  |      |
| 万能工具フライス | 0631-01/' 75 | FNC 25         |      |
| 箱型電気炉    | 5311-03/' 91 | NLX 25         | 熱処理  |
| RC硬度計    | 7618-04/' 69 | DZ 型0 250      | 切刃検査 |
| 平面研削盤    | 0372-01/' 71 | MZ120A 200*500 |      |
| セーパー     | 0731-02/' 81 | B665 650       |      |
| 卓上ボール盤   | —            | Z512-3 φ12     |      |
| 卓上ボール盤   | —            | Z41163 φ16     |      |

尚、片綜分廠・模具組が所有するワイヤーカット機は、次の通りである。

| 設備名称    | 設備番号    | 仕様      | 用途 |
|---------|---------|---------|----|
| ワイヤーカット | 0953-01 | CKX 1   |    |
| ワイヤーカット | 0953-02 | DX3220C |    |
| ワイヤーカット | 0953-03 | DX7725f |    |
| ワイヤーカット | --      | DK7732  |    |

抜き金型の検査に普通使われる万能拡大投影機は、紡績器材廠全体の設備台帳には記載さ



れていないが、計量管理室に 560型立式投影機が存在する由である。

作業職場は、機械加工、熱処理、組立の 3ヶ所に分かれて配置されており、組み立て職場は金型置場を兼ねている。

### 3-8-3 加工工程

抜き金型の加工工程は、およそ下記による。

#### 1) 切刃

##### a) 材料

Cr12あるいはCrWMnを使用する。切刃の短寿命と欠損問題に対処するため、最近、タングステン・コバルト合金の YG20Cを試用する予定である。

##### b) 熱処理

Cr12 の熱処理基準に従い、焼き入れの場合は予熱温度750-800℃、焼入温度 960-980℃、焼戻し温度160-180℃でやっていると報告された。但し、作業記録が残されていないので実態は不詳である。熱処理後 RC 硬度の測定が行われるが、これも測定記録が残されていないので、実際の値は確認できなかった。

##### c) 輪郭の切断

上下面の研磨を済ませた雄型（ポンチ）と雌型（ダイス）の切刃を別々に、ワイヤーカット機で切断する。

##### d) 組み立て

組み立てられた雌型（ダイス）を基準に、雄型（ポンチ）を組み立てる。切刃間隙間（クリアランス）を確保するためには、0.02mm厚さの薄い銅板をライナーとして挟んで組み上げている。

#### 2) 金型用部品

上型（ポンチホルダー）と下型（ダイホルダー）、及びガイドバーとブッシュは国家標準（GB 2870-81, GB2875-81）に準じた部品を、専門メーカーから購入している。ボールベアリングガイドは使っていない。

### 3-8-4 加工工程と品質の問題点

#### 1) 抜き金型に関する問題点

3-2節のプレス加工で記したように、プレス抜きの作業段階で、金型に関係して下記のような問題が日常的に発生している。

##### a) 打ち抜きバリ（毛刺）の発生

回転電機業界では、打ち抜きバリの許容限度を普通 0.05 mmとし、作業の目標値を 0.03mmとしているところが多い。これに対し、当工場では 0.10 mmを目標としながらも、現実には、平均的にみて 0.20 ~0.60mmのバリ高さになっている。

##### b) 抜き金型の寿命が非常に短い

上述のバリ発生と裏腹の関係にあるのが金型の寿命であるが、許容目標を 0.10 mmと置いたバリの大きさから見た金型の再研磨寿命は非常に短く、約4,000 ~7,000 回と言う。0.5 mm厚さの珪素鋼板の場合は、普通、5万回以上と言われているので、当工場の実態は、普通レベルの 1/10 以下である。例えば、回転子鉄心板の溝ノッチングでは1台分の作業にも達せず、1日間を保ち得ないことになる。従って、金型の取り替え時期を遅らせる事になり、バリの大きさが目標値を遙に超える結果となっている。

また、切刃の一部が欠損した金型が、修理のために金型組立職場へ戻っていた。この種の不具合発生も、バリや寿命問題と関連していると考えられる。

上記2つの問題の発生に対して、普通、次の要因が挙げられている。

- ① 切れ刃先の磨耗、欠損
- ② 隙間（クリアランス）の過大
- ③ 潤滑の不足（クリアランスの過少）
- ④ 材料の押さえつけ不足

以上が基本的な要因とされているが、実際には、複数の要因が微妙に重なり合って問題を発生させている事が多い。

今回は、隙間寸法と硬度の2つの代表的な要因に絞って調査した。

#### (1) 隙間寸法（クリアランス）

組み立て途中のワンスタンプ金型について、隙間（クリアランス）寸法を厚さゲージで測定してみた。測定結果は、両側隙間で 0.14 ~0.18mmであった。この実測値を両側に振り分けて、板厚 0.5mmに対する百分率で表すと 14%~18% である。

珪素鋼板に関して、一般文献に公表されている片側隙間比率は次の通りである。

- ①中国、機械工業出版社刊、冲模設計手冊・・・ min. 6% max. 8%
- ②中国、機械工業出版社刊、電機製造工芸学・・・・・・6%~12%
- ③日刊工業新聞刊、高橋、プレス打抜きと型設計・・・・6%~10%

即ち、上記の測定結果は、一般公表値の2倍以上に相当し、さらに振り分け誤差が加わる。

また、当工場の金型図面で指定している隙間寸法を片側隙間比率で以下に示す。

- ④  $Z_1$  -100/2 固定子（ワスタンプ）・・・・・・6%~10%
- ⑤  $Z_2$  -7-9 回転子溝ノッチング・・・・・・4%~7%
- ⑥  $Z_1$  のモデル会社AEG（当工場からの情報）・・・・4%~6%

即ち、図面指定値に対しても2倍以上で、明らかに過大隙間である。

また、抜条件の変化がなくても、図面指定値が設計の都度相違するのも問題である。

## (2) 硬度

隙間寸法を測定した雄型切れ刃（ポンチ）の硬度を、焼入職場のRC硬度計で数回測定した結果は、・・・・・・HRC 66~68 であった。

因みに、3-8-3 加工工程b) 熱処理の項で記述した Cr12 標準条件での最終硬度は：

- ① 中国文献（焼戻し後）で・・・・・・HRC 58~62 である。
- ② 日本文献、プレス技術(1978-4)：SKD11・・・HRC 58~62、SKD11・・・HRC 58~60

また、当工場の図面指定硬度は：

- ④  $Z_2$  -51/52 回転子雄型（Cr12）・・・・・・焼入硬度 HRC 60 ~62
- ⑤  $Z_2$  -51/52 回転子雌型（Cr12）・・・・・・焼入硬度 HRC 58 ~60
- ⑥  $Z_2$  -41 整流子片抜き雄、雌金型（Cr12）・・・・硬度 HRC 58 ~60
- ⑦  $Z_2$  -51 整流子片抜き雄、雌金型（Cr12）・・・・硬度 HRC 52 ~54

即ち、実測硬度は、一般公表値や図面指定値に対して約15%高い。

また、図面の指定値間に相違がある根拠は不明である。

## (3) 調査結果の纏め

- ① 隙間寸法は明らかに過大であって、バリと寿命の主要原因の可能性が高い。
- ② 硬度は指定値より高い方に大きく外れていて、切刃欠損の主要原因の可能性が

高く、またバリと寿命の問題にも影響していると推定される。

以上は、極く一部の調査結果に過ぎないので、多数の金型について、またその他の要因についての調査結果も得られれば、問題の原因はもっと明確になるであろう。

c) 多数の端材（スクラップ）が金型上に残る

これは金型の構造から来る問題であるが、ブランク抜型の場合、下金型（ダイ）の上に沢山の打ち抜かれた部材が残り、次の打ち抜き動作のためにこれらの部材を払い除けるのが、必ずしも順調には行かない。特に、軸穴、風穴、或いはリベット穴等の抜き滓がこの対象になり、時には、これらの抜き滓が完全には払い除けられないまま、上型が降下してきた場合もあった。ブランクの製品を出来るだけ簡単に取り出すために、この観点からの金型構造の再検討が必要である。

d) 板が型から抜けて来ない

これもブランク抜きの場合である。摩擦力が大きく、ストリッパー機能が弱くて、打ち抜かれた板が型に引っ掛かり、外れて来ない場面を数回目撃した。この作業障害は Z<sub>4</sub>-132の固定子ブランクでも、またφ50mm程の小型回転子でも発生していた。

## 2) 治具に関する問題点

a) Z<sub>4</sub> 固定子鉄心リベット具

Z<sub>4</sub>-132の固定子鉄心で、リベット潰しに不具合があったことを、3-3節の積層作業工程で紹介した。この例では、リベット潰し部のポンチに取付け寸法不揃いがあったのが、潰し不具合発生原因の一つであったが、このように単純な不良が、型・工具の補修段階で生じるのは大きな問題である。

b) 磁極鉄心リベット治具

磁極鉄心のリベット潰しでも不具合があった。この場合は、リベット中心と潰し中心との位置ずれによる、片潰れ現象であった。不具合の発生原因はリベット用治具の保全不備で、この例に限らず、全ての職場の治工具類が満足に保全・手入れされていない実態は大きな問題である。

## 3-8-5 作業状況と5Sの問題点

抜き金型は、当工場の中で最も高精度の製品であるにも拘わらず、その作業環境は劣悪である。床には直に、数個のガイドバー付き上型（ポンチホルダー）や下型（ダイホルダ

一) が斜めになって放置されており、作業台上には、組み立て途中の部品や工具や試抜きした鉄心板等が雑然と、或るものは重ねられて置かれている。また、再研磨された金型は、解体されたまま、整頓されないで土間に平置きされ、保管されている。高い品質と生産性を維持するための基本と言われる 5 S の実行が望まれる。

### 3-9 組立作業工程

#### 3-9-1 組織と担当業務

組立段階は、本体組立作業の他に細かい取纏め業務も伴い、下記の分担になっている。

| 組 織           | 担 当 業 務              |
|---------------|----------------------|
| 組立・塗装（7名）     | 直流機本体の組立<br>完成出荷品の塗装 |
| 捲線工段、部品組立（2名） | ブラシ保持器等の小部品組立        |

開発中のZ<sub>1</sub>系列機の巻線作業は、技術部門に属するZ<sub>1</sub>試作組で行われているが、電動機本体の組立作業は、従来のZ<sub>2</sub>系列機と同様、上記の組立・塗装組が担当している。

#### 3-9-2 主要設備と配置

組立職場には、動釣合い試験の終わった回転子、ワニス処理の完了した磁極コイル、機械加工の済んだ軸受けブラケット（端蓋）等が送られて来るので、主要設備としては、組み立て用作業台の他、下記のクレーンを持つ程度である。組立職場の配置図を図3-9-1に示す。

| 設備名称    | 設備番号    | 仕 様     |
|---------|---------|---------|
| 簡易単梁起重機 | 4112-06 | 1,000kg |
| 簡易単梁起重機 | 4112-07 | 1,000kg |

組立職場の奥には、簡易な電気検査装置を持つ巻線修理場が置かれている。また、組立職場は、機械加工の済んだ軸受けブラケット（端蓋）を主体とする半製品倉庫と、運転試験場とに隣接する配置になっている。

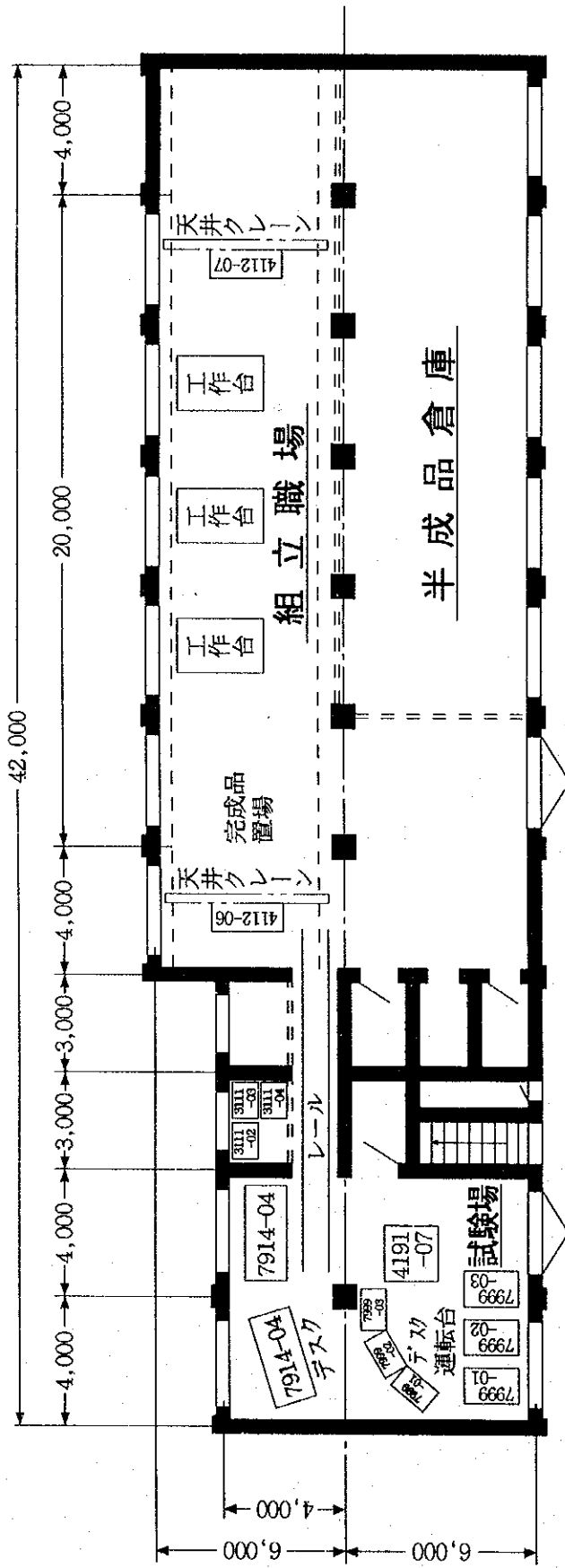


図 3-9-1 直流電動機工場 1 階の主要設備配置

### 3-9-3 作業工程

組立作業は、主に次の内容から成っている。

- ① 磁極コイルを鉄心に取り付け
- ② 磁極を固定子枠に取り付け
- ③ 磁極コイル間の接続、端子取り付け
- ④ 回転子にファン、軸受け等の部品取り付け
- ⑤ ブラケット、軸受け蓋、刷子関連部品等の仕上げ
- ⑥ 各部品の総組立
- ⑦ 運転試験の準備と出荷前の完成組立
- ⑧ 巻線の部分手直し

### 3-9-4 品質と作業状況

組立作業の要諦は、以下の通りである。

- ① 加工のまくれや汚れを除去して部品を綺麗に仕上げ
- ② 異物の混入や部品の損傷を避けて
- ③ 部品を指定の位置に、指定の寸法に組み上げ
- ④ ネジ等で、確実に締めつける

生産活動である以上、当然ながらこれにコストや納期の目標達成が期待される。

上記の各項目について改善の余地が多く、以下に詳述する。

### 3-9-5 組立作業の問題点

#### 1) 組織と担当業務上の問題点

上述のように、組立職場の奥で簡単な巻線修理が行われていて、巡回をした際にも、小さな回転子の接続部が手直しされていた。多分、運転試験で発見された不良が、分解した組立職場内で、直ちに補修されていたものと思われる。迅速な補修には効果的であるが、問題の根本的な解決にうまく結び付いているかの疑問が残る。



## 2) 設備上の問題点

手作業の多い職場であるが、以下に例示するような、作業効率を高めるための細かい設備の設置、整備が遅れている。

- ① ネジ締め用の動力工具
- ② 円盤状の研磨布板を使った動力研磨工具（サンダー）
- ③ 軸受け焼嵌め用の油加熱槽
- ④ 冷却扇焼嵌め用の加熱炉
- ⑤ 回転子挿入用吊り金具
- ⑥ 口出線端子の圧着工具
- ⑦ 作業台、工具箱など

## 3) 品質と作業上の問題点

### a) 部品のまくれ除去

ブラケット等の鋳物部品の鋳肌は粗く、鋳バリや駄肉が多いが、これらは殆ど除去されないまま組み立てられている。極端な例では、モールド整流子の樹脂材料過多による円盤状の大きなバリが取り除かれもせずに、また軸に押し込んだ時のモールド樹脂のまくれ出しが残されたまま組み立てられていた。今まではこれで支障無かったのであろうが、今後の、競争のある市場経済下では、可成り商品価値の劣る製品と評価される可能性がある。

### b) 錆や汚れの除去

鋳肌や機械加工部表面に錆が残ったままの部品が組み立てられている。組立作業上、或いは当面の特性に支障が無いからとか、後で清掃すればよいと言う考えの様である。上記のa)と同じ内容の問題点である。

### c) 異物の混入

最も懸念されるのが、転がり軸受けの汚損である。新しい軸受けが、包み紙が破れたまま、汚れた作業台の上に無造作に置かれている。グリースは、開放状態で作業台上に放置されている。軸に嵌め込まれた軸受けも、開放状態のままである。

### d) 部品の損傷

当工場では、どの様な部品でも床に直接置かれるのが常識である。組立職場も例外ではなく、回転子も、刷子支持部品も、端蓋も、或いは磁極取り付けが終わった固定子も、

当たり前の様に床上に、直に置かれている。粗い床に置いたために、或いはそのような無造作な取扱いのために、部品に傷が付き、汚れる危険は少なくない。

e) 取付け位置や寸法の確認

例えば、固定子枠のボルト穴にガタがあるまま磁極は取り付けられ、磁極の垂直度、周方向間隔、軸方向位置などは計測・点検もされず、調整もされていない。

f) 部品の無理な嵌め込み

締め代を持った軸受けや冷却扇は、ハンマーで強打して叩き込まれている。品質上も、作業上からも、少し温度を上げて無理なく嵌め込む方が望ましい。この組立職場には、両手で振り上げて使う様な大ハンマーは不要な筈である。

g) ネジ締めトルク

構造部品や電線端子は、ネジ締めされる箇所が多い。ネジ寸法に応じて、また緩みが生じない様に確実に締め付けるため、トルク管理がなされなければならない。

3) 5 Sの問題

他の職場と同様に、5 Sの実行が必要である。

### 3-10 検査・試験工程

#### 3-10-1 組織と担当業務

技術品質検査の 10 名が、下記の様に業務を担当する。

| 組 織         | 担 当 業 務      |
|-------------|--------------|
| 試験組（3名）     | ・・・運転試験      |
| 工程・外注検査（7名） | ・工程間検査、外注品検査 |

#### 3-10-2 主要設備

運転試験場には、直結試験台と運転・計測盤よりなる試験設備が 4 組設置されている。

全部が当工場の自製で、運転・計測盤はそれぞれが若干異なる構成になっている。

主要な設備を、次表に示す。その配置は図 3-9-1 に示す。

| 設備名称     | 設備番号         | 仕 様             |
|----------|--------------|-----------------|
| 試験変圧器    | 3111-04/' 76 | YDJ-3/10        |
| 誘導電圧調整器  | 3111-02/' 72 | 30 kVA          |
| 誘導電圧調整器  | 3111-03/' 79 | TSJA 63 kVA     |
| 電機中心試験設備 | 7914-04/' 88 | —               |
| 電機試験台    | 7999-01/' 89 | —               |
| 電機試験台    | 7999-02/' 89 | —               |
| 電機試験台    | 7999-03/' 89 | —               |
| ジブクレーン   | 4919-05/' 84 | PHD-100 (100kg) |
| 柱式旋回クレーン | 4191-07/' 87 | BZ-1 (1,000kg)  |

この内、電機中心試験設備は、試験定盤上に 2 台の電動機を直結して試験する場合に、また 3 組の電機試験台は、試験台に設置された駆動電動機で V ベルト駆動して試験する場合に専ら使われる。（写真 3-10-1～2 参照）

この他に、直結用のカップリング、回転数計、絶縁抵抗計などの必要器材を保有している。回転数計はカップリングからの反射パルスを読み取るデジタル式であり、絶縁抵抗計は旧式の手回し式である。

### 3-10-3 試験作業

運転試験は、繰り返し生産の標準機に適用される日常試験と、新製品試作完成後に行われる型式試験とに分けられる。日常試験では、中国の基準 JB1104-68に規定されている14項目の内、下記の項目だけが試験され、産品証明書に記録されている。

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| ① 絶縁抵抗測定          | ⑤ 速度変化率測定 |
| ② 直流抵抗測定          | ⑥ 過速度試験   |
| ③ 無負荷特性測定         | ⑦ 耐圧試験    |
| ④ 定格負荷時と過負荷時の整流試験 | ⑧ レヤー試験   |

型式試験では、JBに規定されている上記の14項目に、温度上昇試験などの7項目が追加される。

4基の運転・計測盤の内、1基だけがデジタル表示の計器を装備し、残りの3基はアナログ計器である。測定値の自動記録機能は備えていないので、全ての測定値は目視で読み取り、手書きで記録される。

### 3-10-4 検査作業

工程間検査は各作業職場で、また外注品検査は工場搬入後に行われる。

### 3-10-5 試験作業の問題点

#### 1) 設備上の問題点

##### a) 計測器の精度

国際的には、普通、精度0.5級の計測器が運転試験に使われている。現在、試験設備や試験台に設置されている計測器類の精度等級を確認し、将来の整備計画を立案する必要がある。

##### b) 運転試験装置の処理能力

日常試験項目の内、最も時間の拘束を受けるのが定格負荷時と過負荷時の整流試験で、JB基準では、当工場製品である定格出力100kW以下では、最小1時間の定格出力運転を規定している。これに過負荷運転、速度変化率測定、過速度試験を加えれば、運転試験だけで2時間は必要となる。

1997年の計画総生産数7840台を、年240日の稼働と仮定して1日あたりに換算すると、

約 33 台になる。つまり、総運転試験時間は、少なくとも 1 日当たり 66 時間の消化が必要との計算になる。この時間は、現在の設備と勤務時間の約 2 倍に相当する。

c) 電源と試験場面積

上記の運転試験処理能力不足を、稼働時間延長以外の方法で対処する場合には、電源と試験場面積不足の問題が浮上すると思われる。

d) 試験設備自動化の遅れ

自動化の内容には下記の様な多数の対象項目があるが、どれも未だ着手されていない。

- ① 計測と記録の自動化
- ② 運転の自動化
- ③ 測定記録の整理、計算、合否判定の自動化
- ④ 試験報告書作成の自動化

2) 試験工程と品質上の問題点

a) 製品台数の消化能力

試験場の入口には、非常に沢山の製品が試験待ちしている。生産計画や管理上の原因もあろうが、この異常状態に対し、試験職場からも積極的に試験待ちを減らす対策を立てることが望ましい。Z<sub>1</sub> 試作機の型式試験や 1997 年に向かっての増産を考えると、早急に検討を要する問題である。

b) 試験手順の構成

現在の試験手順の構成は、試験の消化能力を制約する試験装置を最高に活用するようにはなっていない。試験項目を、下記の 3 群に分類して検討すれば、現在よりも試験消化能力を高めた試験手順が構成できる。

- ① 直結試験台を必要とするもの
- ② 運転・計測盤を必要とするもの
- ③ 試験場のどの場所でも可能なもの

c) 試験結果の品質への反映

次の表は、1995 年の 3 月に試験された、5 台の Z<sub>1</sub>-71 に関する運転試験記録である。試験結果が単に合否判定に使われているだけで、値のばらつき程度や設計値からの偏差が、製品々質の向上やコストの低減に積極的に活用されていない。

| 測定項目                            | 設計値   | 測定値(max.) | 測定値(min.) |
|---------------------------------|-------|-----------|-----------|
| 直流抵抗：回転子コイル(Ω)                  | 0.192 | 0.209     | 0.176     |
| (10℃ 分巻コイル(Ω)                   | 92.19 | 96.2      | 92.1      |
| に換算)直巻コイル(Ω)                    | 0.038 | 0.039     | 0.035     |
| 補極コイル(Ω)                        | 0.073 | 0.128     | 0.1       |
| 全負荷特性：回転数(rpm)                  | 1,000 | 1,072     | 1,017     |
| (220V, 55A、I <sub>r</sub> 換算せず) |       |           |           |
| 無負荷特性：回転子電流(A)                  | —     | 2.19      | 2.0       |
| 励磁電流(A)                         | 1.782 | 1.79      | 1.73      |
| 回転数(rpm)                        | —     | 1,136     | 1,102     |

d) 5Sの徹底

運転試験場の整理、整頓は、他職場よりも進んでいる。しかし、狭い職場面積を最高に利用する観点に立つと、製品の配置が、試験の進行に合わせて計画的に分類、整頓されている様には見えなかった。

### 3-11 塗装・梱包出荷工程

#### 3-11-1 組織と担当業務

塗装・梱包等の出荷準備工程は7名で構成される組立・塗装組が担当する。

主要業務は、運転試験後の完成組立て、試験組からの出荷指示による銘板作成と取付け、塗装および梱包である。

#### 3-11-2 主要設備

総面積約 16m×12m の作業場の中に数組の作業用架台を仮設し、完成組み立て、塗装あるいは梱包の作業等、状況に応じてこの架台を分解、再組立して対応している。

塗装用には、型式 3W 1.6/1031の空気圧縮機を1台とスプレーガンを設備している。

#### 3-11-3 作業工程

主な作業工程は以下の通りである。

- ① 整流子側の点検蓋など、未完成部品の取り付け
- ② 試験組からの指示による銘板の刻印・作成と取付け
- ③ 外面の清掃と仕上げ塗装  
塗装はスプレーガンによる1回塗りで、常温乾燥される。

#### ④ 梱包作業

産品証明書と取扱説明書の添付と、合格証の貼付け

梱包用の木箱は、専門業者から納入される。

作業場内外の吊り上げや運搬はフォークリフトによる。

寸法の大きな製品の梱包は、屋外の道路上で行われることもある。

#### ⑤ 保管

出荷梱包された製品は短期間作業場内に一時保管される事もあるが、大部分は工場外の出荷倉庫に移される。これは、工場前の道路が大型車輛進入禁止になっているためである。

#### 3-11-4 品質

梱包前の第三者検査は行われていない。

### 3-11-5 塗装・包装出荷工程の問題点

#### 1) 組織と担当業務

製品の完成工程と出荷準備は作業手順と作業場所の共通性が強いので、対象工場と同様に組立部門が本業務を担当するのが普通である。ただ、計画されている今後の生産量増加（台数で約 42 %増）と中容量化、更には短納期化に対応するためには、作業者の専門化が必要になるであろう。

#### 2) 設備と作業状況

作業性、生産性、作業環境の 3 点から見て、下記の問題がある。

##### a) 運搬能力

製品の搬出入と吊り上げを主にフォークリフトに頼っているので、作業場内での運搬性は良くない。特に中容量化に対しては問題である。

##### b) 作業性

作業場内では完成組立て、塗装および梱包の 3 種類の作業が行われるが、運搬能力が劣るために、この 3 作業間の配置変更と作業姿勢に無理がある。

##### c) 作業環境

作業場には、塗装のための専用作業場所と排気・吸塵装置が設けられていないので、塗装時は噴霧によって作業場内が白い霧で覆われてしまい、塗装作業時の環境は悪い。

##### d) 仕事の流し方

1997年の生産計画量は 7840 台で、月平均20日稼働とすると、1日平均約33台の消化が必要になる。現在は 20 ～ 30 台のロットで作業されていて、1台ずつ連続して流すための設備は備えていない。前工程の運転試験はロット作業ではないし、将来の短納期要求に対応するためには、このロット式作業方法は望ましくない。

#### 3) 品質

梱包用の木箱の中には、指定と異なる材質が使われていたり、内部包装材に不備なものが専門業者から納入されることがあると報告された。規格や指示が厳格に守られずに黙認されているのであれば、大きな問題である。



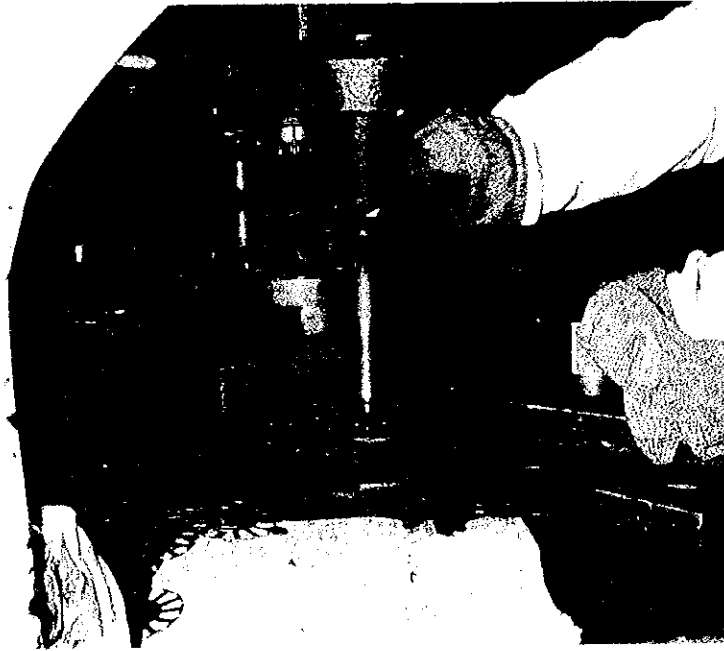


写真 3 - 2 - 1 小型回転子鉄心抜き作業

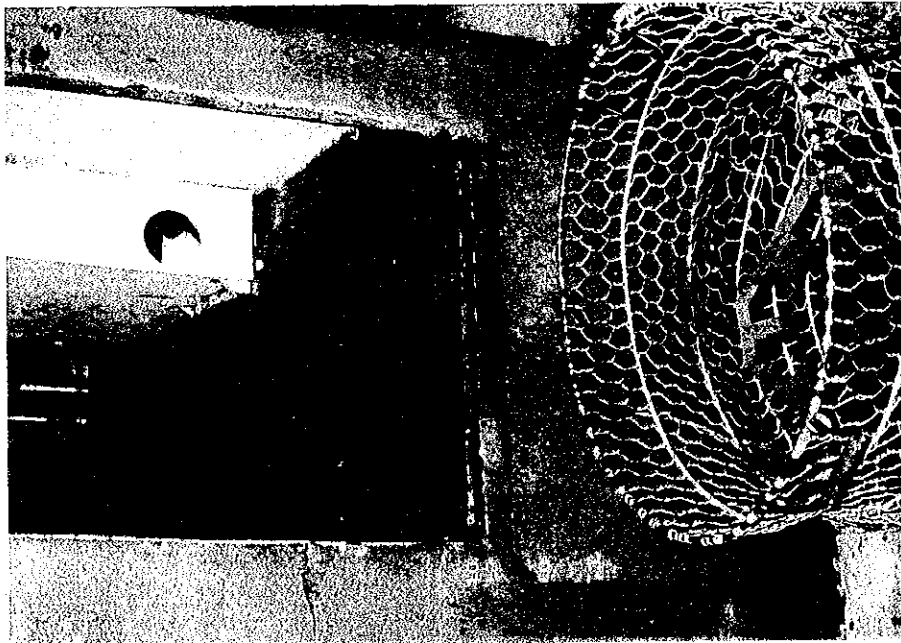


写真 3 - 2 - 2 Z、固定子鉄心抜き作業



写真 3 - 3 - 1 磁極鉄心積み作業

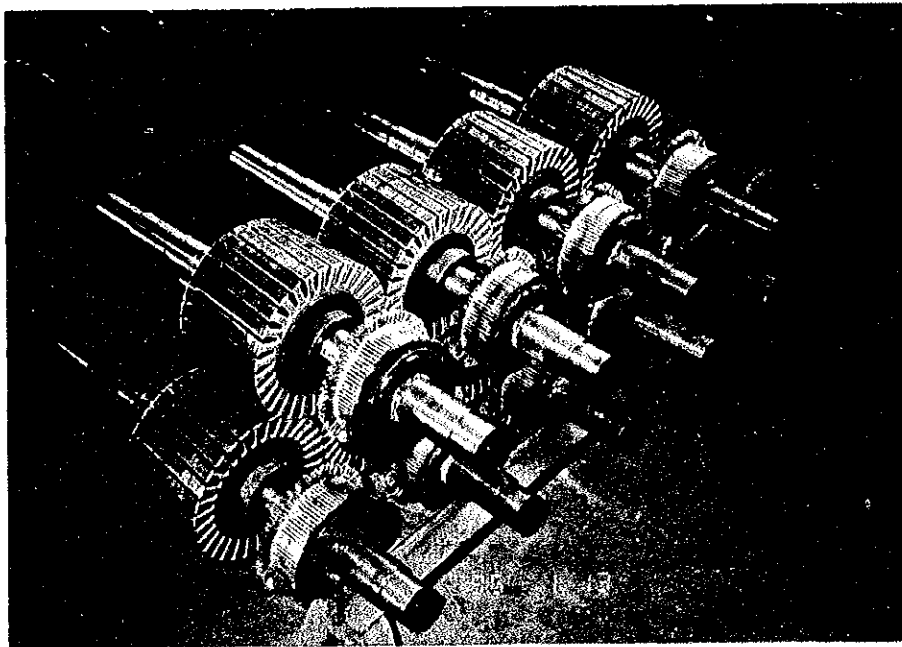


写真 3 - 5 - 1 コイル入れ職場の回転子鉄心

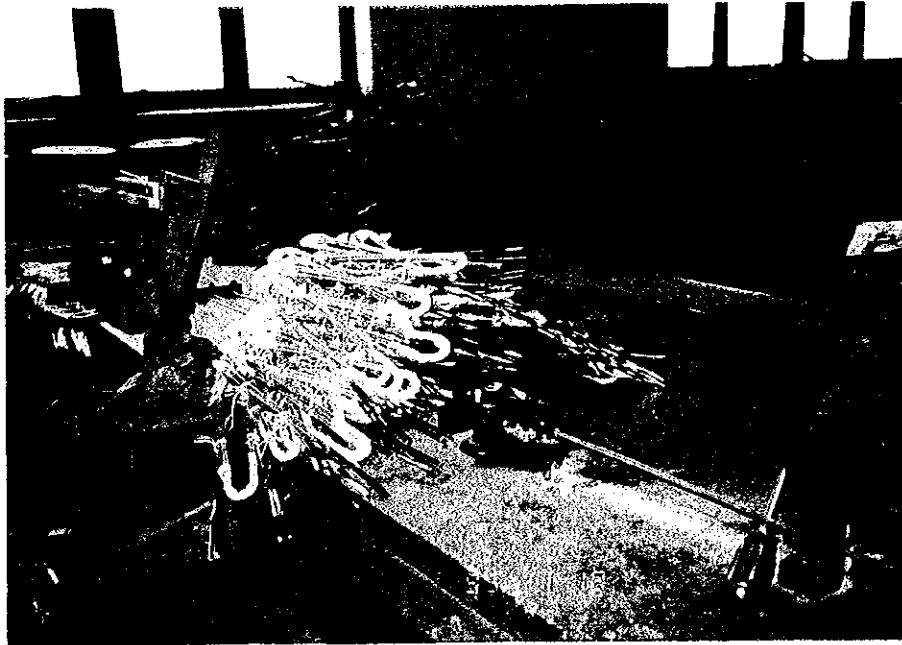


写真 3 - 5 - 2 平角線回転子コイルの巻き職場

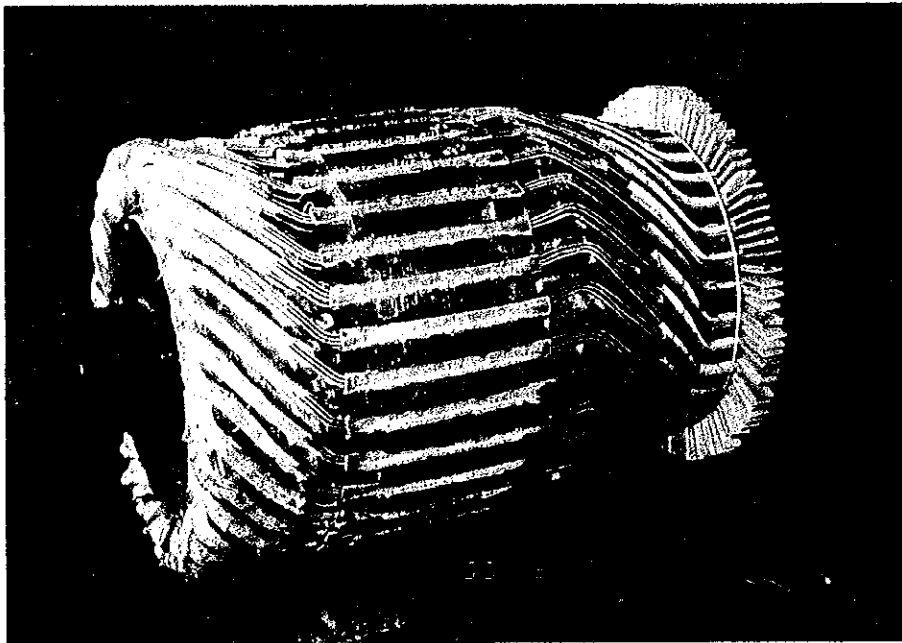


写真 3 - 5 - 3 平角線回転子の巻線作業

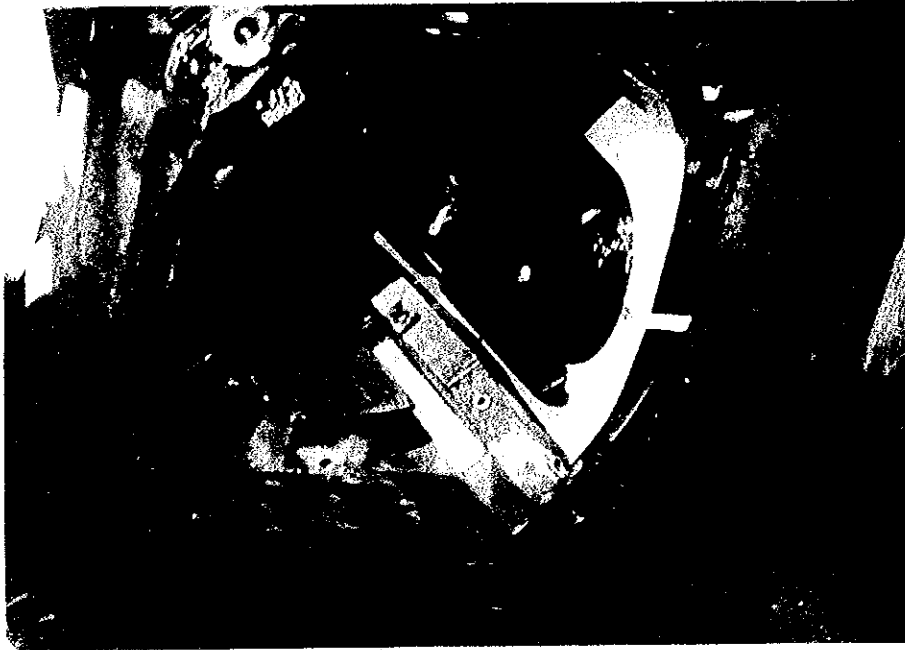


写真 3 - 5 - 4 Z, 固定子主極コイル

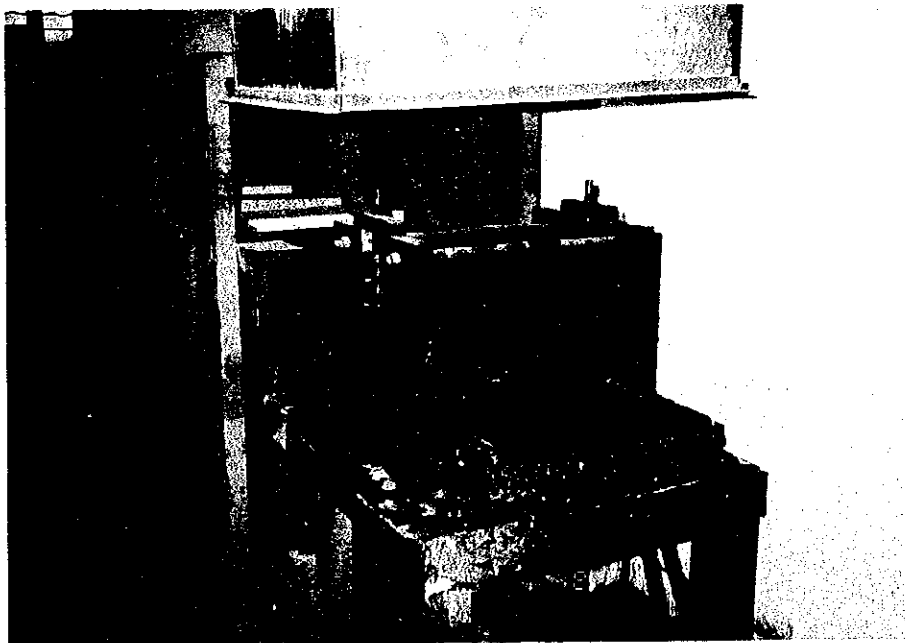


写真 3 - 6 - 1 鉄心板表面ワニス塗布装置

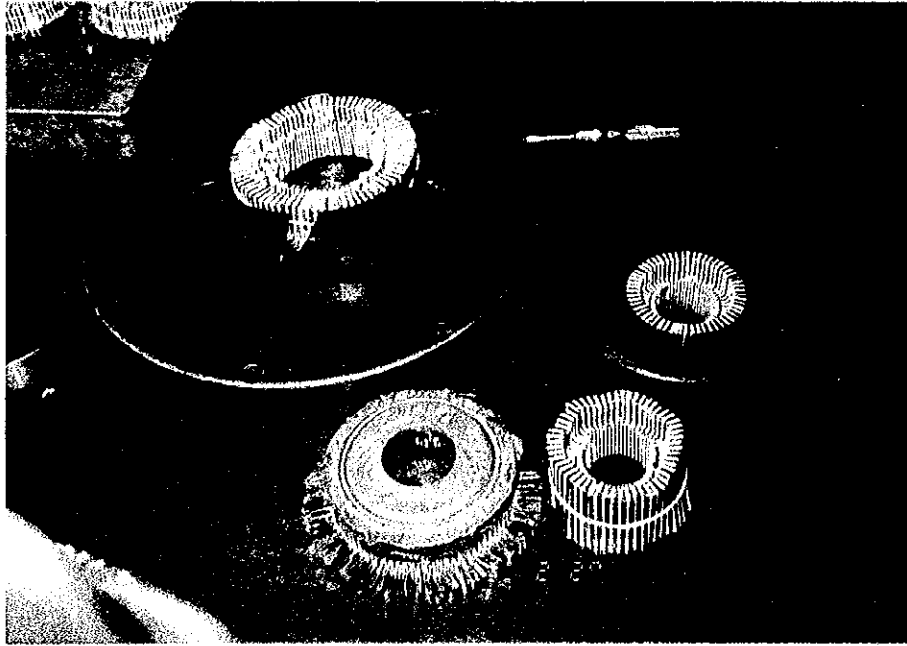


写真 3 - 7 - 1 整流子組立職場

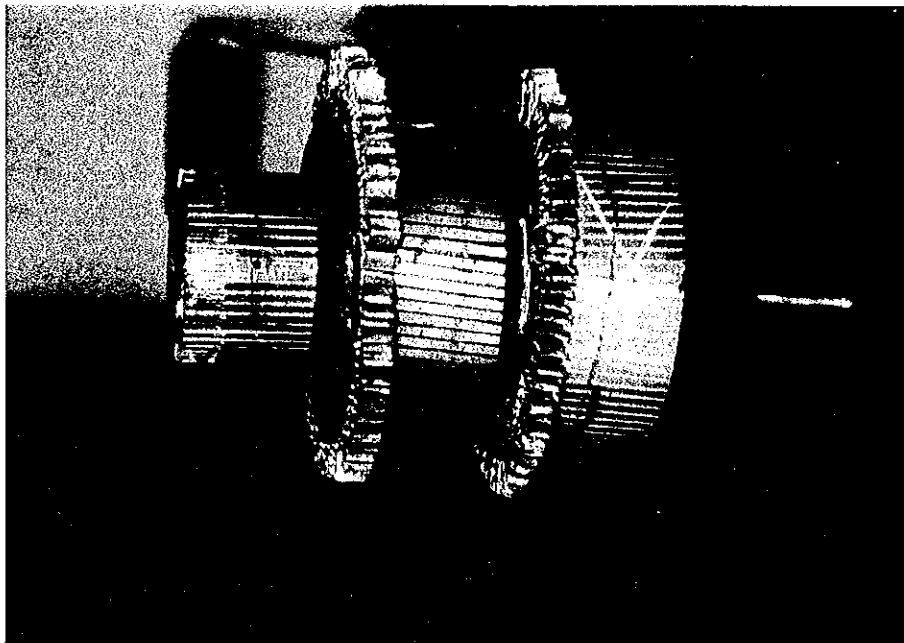


写真 3 - 7 - 2 不具合な整流子

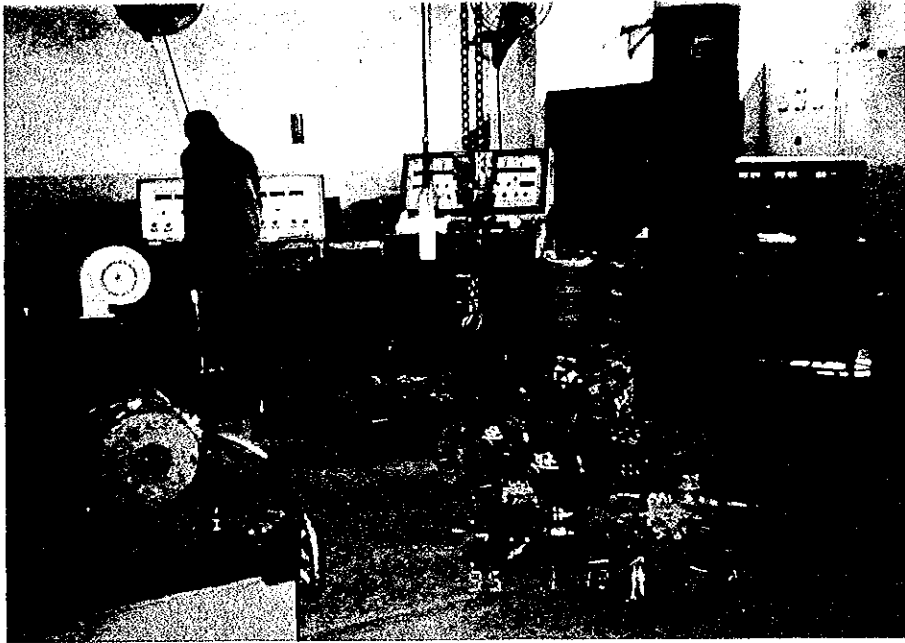


写真 3-10-1 運転試験場

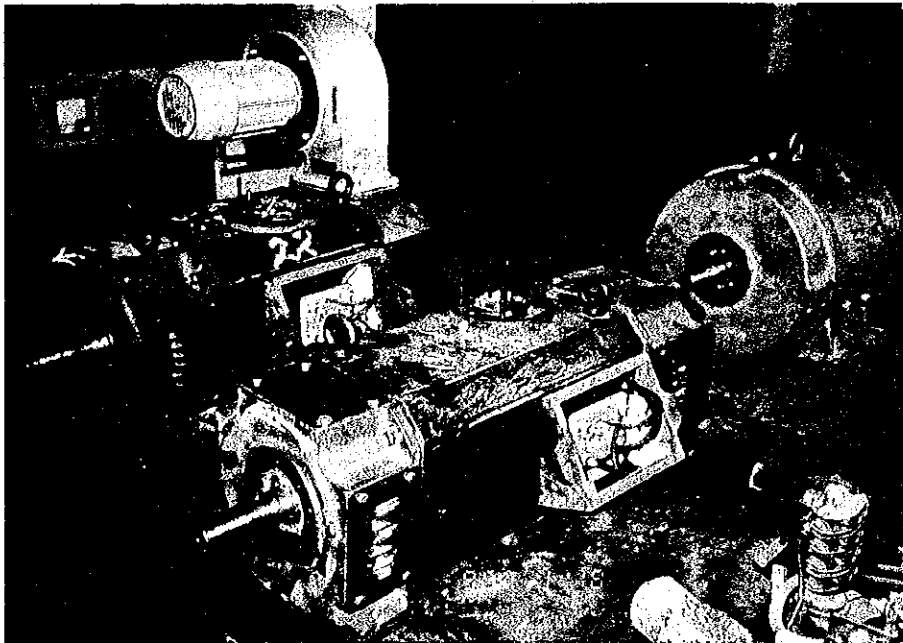


写真 3-10-2 試験場の Z 系列機



## 第4章 生産管理に関する現状と問題点





## 第4章 生産管理に関する現状と問題点

### 4-1 開発・設計管理

#### 4-1-1 組織と機能

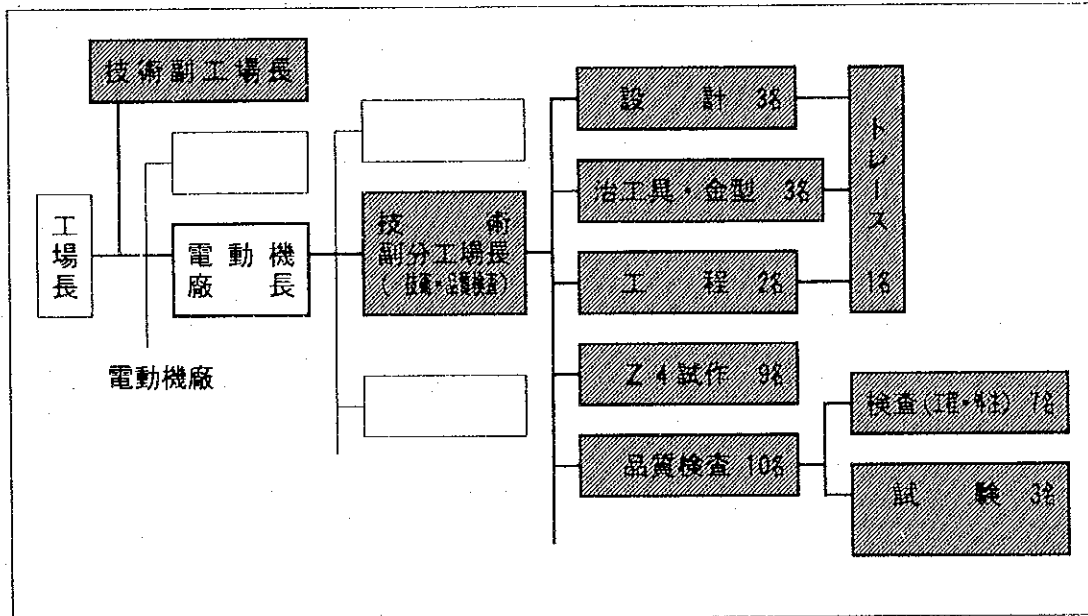


図4-1-1 開発・設計管理組織図

開発・設計管理に関する全工場の統括責任者は技術副工場長である。

電動機廠（直流機）の開発・設計管理は技術副分工場長が所轄し、図4-1-1に示すようにその下に5つの機能グループが所属している。それぞれのグループの機能は概略次の通りである。

- ① 設 計 : 直流電機（Z 2, Z 4シリーズ, 計測電機）の設計
- ② 治工具・金型 : 同上電機製作用の治工具・金型の設計
- ③ 工 程 : 工程カードの作成、工程設計
- ④ Z 4試作 : Z 4シリーズ開発専任グループ（技術者2名, 作業員7名）
- ⑤ 品質検査 : 直流電機開発・製作に関する品質検査（検査及び性能試験）

#### 4-1-2 開発・設計の進め方

当工場の直流電動機はZ 2とZ 4の2つの系列があるが、いずれも国が技術導入・開発

したものである。Z 2 系列機は旧ソビエト連邦の原設計機、Z 4 系列機はドイツの A E G 社の原設計機である。

従ってこの 2 つの系列機は国の標準規格品である。例えば Z 4 系列機は中華人民共和国機械工業標準 JB 6316-92「Z 4 系列直流電動機技術条件」ですべての技術条件が規格化されている。当工場は機械電子工業部上海電器科学研究所より設計図をもらい、電動機を試作し性能を確認しているものである。現在 Z 4 系列機 8 機種について試作が終了している。

#### 4-1-3 設計に関する規定・基準

##### 1) 設計業務規定

自社で製品の開発・設計を行った経験がないので設計業務に関する細部の規定の必要性はなかったと思われる。技術設計、工程設計の業務基準として次のものがある。

- ① 技術設計工作責任制
- ② 工程設計員職位責任制

##### 2) 図面管理に関する規定

蘇州紡績器材廠「企業檔案管理制度（企業文書資料管理制度）」の中の図面関係項目によっている。

###### a) 図面の収集

- ① 図面は製品設計者と主管工場長（技術副分工場長）の審査を受け、資料室が保管する。
- ② 図面原紙の保管にあたっては、設計者・審査者・トレース者・校正者の署名を受けてから保管する。

###### b) 図面の管理

- ① 優秀製品の申請や製品の技術移転にあたっては、資料室が関係図面の完備を系統的に審査し署名と意見を添えたうえで手続きをする。
- ② 図面を複製する場合は「コピー申請書」に記入し関係責任者の許可を受けなければならない。
- ③ 外部機関が当工場の図面を購入、複製する場合は工場幹部（技術責任者）の許

可を受けなければならない。

c) 図面修正

- ① 図面の修正には「図面修正、補正通知書」が必要である。
- ② 修正が少ない場合は直接修正（線を引いて消して修正内容記入）する。  
修正内容が多い場合は新図面を作成し、旧図面を無効とする。

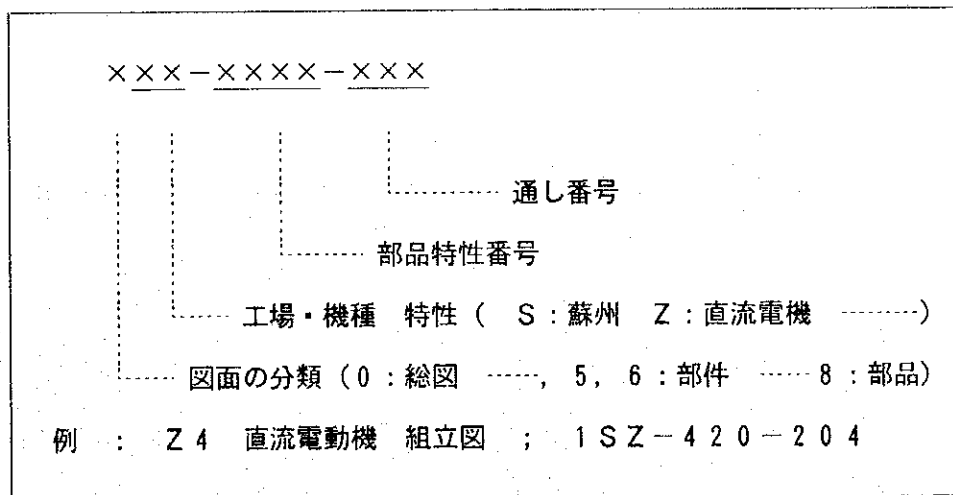
d) 図面の保管

- ① 図面はすべてキャビネットやロッカーに保管する。科学的で検索し易いように保管する。
- ② 図面室は“七防”（防犯、防火、遮光、防鼠・防虫、防湿、防汚染、防塵）を備えていなければならない。
- ③ 毎月1回“七防”措置と資料の品質検査を行い、帳簿との合致を確保する。
- ④ 図面室は専任の管理担当者が管理し、関係者以外の者の入室を禁じる。

3) 基礎的事項に関する規定

基礎的事項に関する規定（用語・記号、図面・書類の様式及び番号、製図法・図記号、公差・許容差等）は全て国家規格によっている。

例えば図面番号の取り方は JB/DQZ 0133.9-85 による。



4-1-4 設計へのインプットの明確化

当工場の直流機の受注はその殆どが標準品であるが、顧客の特別要求によって設計諸元（電氣的・構造的）を変えた設計も行っている。また輸入品の改造も請け負っているがそ

れほど多くはない。

この場合顧客の要求事項や製品の仕様を明確にし、文章化しておく必要がある。顧客の要求事項は書類或いはファクシミリで営業部門が受取り技術部門へ回送される。当工場では電氣的諸元の設計変更は技術副分工場長が担当し、構造的設計変更はエンジニアが対応し、いずれも問題は生じていない。

#### 4-1-5 設計からのアウトプットの明確化

設計からのアウトプットに対する要求には次のものを含む。

- ① 設計にインプットされた要求事項を満たしていること。
- ② 合格判定基準を含むこと。
- ③ 設計へのインプット情報に述べてあるかないかにかかわらず該当する法の要求事項に適合していること。
- ④ 製品の安全性・信頼性・保全性等

当工場の新規設計は比較的簡単な改造程度のものであるので、現在のところ大きな問題は生じていない。

プレス金型の寿命が短い点に関しては、設計要因（設計のアウトプットに関する）・工作精度・材質・焼き入れ・プレス機械等いろいろな原因が考えられるが今後十分に原因の解析をする必要がある。

#### 4-1-6 設計検証

本格的な新設計（新製品開発の如き）を行ったことがないので、体系化された設計検証の経験はない。

#### 4-1-7 設計変更管理

設計変更の規定は 中華人民共和国行業標準 ZB/TJ01035.6-90「製品図面及び設計文書更改方法」による。社内規定にはこれに該当するものは見当たらない。

文書変更の重要性が認識され、蘇州紡績器材廠企業標準 Q/WQ G08.02-91 「工程文書改修」がTQC課より起案されている。

#### 4-1-8 他部門との連携

組織的に小規模であるので分工場内で相互の協調は良好である。特に密接な連携が要求される生産部門とは事務所が隣接しており、日常の業務運営や情報の交換に便利である。

主たる業務上の関係は次のとおりである。

- ① 営業部門との関係： 受注支援、顧客サービス、苦情処理、特殊品見積り
- ② 財務部門 “ : 原価見積り支援、
- ③ 調達部門 “ : 材料・外注品発注仕様提供
- ④ 生産部門 “ : 製作図発行、治工具・金型、工程設計（工程カード）
- ⑤ 品質検査部門 “ : 検査・試験規格提供

#### 4-1-9 必要な技術情報・法規・規格等の収集

##### a) 技術情報の収集担当部門

秘書課に資料室があり各種資料が分類整理されている。資料室の機能は工場の資料（業務上の資料、記録、図面、参考図書等）の保管を主としており、技術情報・法規・規格等を積極的に収集する機能を持ってはいない。

技術関係の資料は単行本が主であり、他社の技術情報・関係分野の文献・報告書などは少ない。

##### b) 設計部門に保管の技術資料

- ① 規格類 : 中華人民共和国機械工業標準（JB規格）等
- ② 月刊誌 : 中小型電機、機械設計と製造、機械製造技師、模具工業  
計測技術とセンサー 等
- ③ 会報類 : 電機情報、電機行業快訊

##### c) 国内・海外規格類

国内規格は関連技術分野のものが簡単に入手できるので揃っている。例えば機械電子部上海電器科学研究所・全国回転電機標準化技術委員会等から発行されている「中国電機標準集」などである。海外規格類は目下のところ当工場ではあまり必要性は感じられないが簡単に入手できる状況にはないようである。

##### d) 技術情報に関する中国の状況

工業の近代化には科学技術の近代化が必須不可欠であり、そのためには国内・海外の技術情報が容易に入手できることが必要である。

中国では国の機関には国内・海外の技術情報が多く集められているようであるが、これらの資料を地方の一企業が入手することは非常に難しいことのようにある。

また開放経済に移行し、企業間の競争が激化し技術の閉鎖性はますます強くなり、他社の技術情報の入手は殆ど不可能に近い。

#### 4-1-10 新製品開発

##### 1) 新製品開発システムの確立

蘇州紡績器材廠「新製品設計試作管理制度」がある。この制度は先進的な新製品開発システムの考え方によっている。しかし直流機工場においては 4-1-2 で述べた通り自らの技術力で新製品を開発したことがないので実質的に新製品開発システムは未だ確立されていないと考えられる。

##### 2) 新製品標準化審査報告制度

蘇州紡績器材廠には「新製品標準化審査報告」の制度がある。これは開発された新製品を標準機種として採用する前に技術・生産・品質・財務・経営等あらゆる面から審査し認定する制度であり、紡績器材の製品では適用された実績がある。

#### 4-1-11 顧客クレーム・社内不良に対する係わり

Z2, Z4機種ともに設計に起因するものは殆どないとのことである。

設計員の顧客との係わりは、調整試験、現地での据え付指導、保全、修理等であるがそれほど実績は多くない。

#### 4-1-12 設計技術者教育

設計技術者に対する社内の特別教育システムはない。

若い設計技術者に積極的にコンピューターの勉強をさせているのは将来の近代的設計管理への布石かと思われる。

シルク工業局主催のエンジニア再教育訓練班、夜間学校での専門教育などを利用している。

#### 4-1-13 開発・設計管理の問題点

##### 1) 組織機能と人員

技術副分工場長を中心に比較的少人数で業務を纏めている。

技術部門として技術（設計・金型・開発）と品質管理（検査・試験）の2つの機能を所管していることは、この程度の規模の工場では普通であり、むしろ好ましいことである。

設計・金型・開発・検査・試験を含めた技術者の多能化とCAD・CATへの対応が今後の課題である。

##### 2) 新製品開発機能

マーケットリサーチから始まる本格的な新製品開発の経験がない。将来ともこの体制でよいかどうかは難しいところである。しかし直流電動機を必要とする業界は多岐にわたるし、それぞれのニーズも標準機だけでは対応できなくなることが考えられる。また製品を改良（性能向上・コストダウン等）し販売数を増やすことも必要である。このような場合にしっかりした新製品開発システムを整備し、実力をつけておくことが必要である。

##### 3) 設計の標準化

現在技術的な標準は殆ど国家の標準に依存している。技術の標準には、基本標準・品質標準・方法標準等があるが、このうち方法標準は設計・製造・検査の方法を定めたもので各企業の固有技術の蓄積を標準にしたものである。

技術を蓄積しそれを標準化し、誰でもが直ちに使える形にしておくことは、技術にかかわる者（設計・製造・検査）の責務でもある。

当工場においても今後の課題として真剣に取り組む必要がある。

##### 4) 設計審査の実施

国際規格 ISO 9001は1994年に改定された。改定された規格では設計審査が独立の項目となっている。それだけにこの設計審査を重要視していることがわかる。設計審査は設計検証の一手段として位置づけられてきたが、これはもっと広く考えて、生産のあらゆる段階における“事前検討”の重要性を意味していると考えらるべきであろう。

当工場においても今後の生産活動に取り入れるべきである。



## 5) 必要な技術情報の収集・蓄積

4-1-9 d)でも述べたように、中国では地方の一企業にとって必要な技術情報を収集することは非常に難しいことのように見える。現実に設計室には業務遂行に関する最低限の資料・月刊誌しか無い。日本においてもこの程度の中企業の技術情報の蓄積はそれほど多くはないのが実情である。日本では企業の系列化が進んでいるので、技術開発・生産合理化等の情報は親会社が提供してくれるし、場合によっては工場に出向いて援助することもある。しかし、日本では技術関係の出版物は必要になれば幾らでも手に入るが、中国においては中国語の出版物が少なく、海外の出版物も入手が難しい状況にあるようである。

## 6) 顧客クレーム対策

現在顧客クレームはそれほど多くはないとのことであるが、将来生産量が増加した場合を考えると顧客クレームの処理体制を早急に固めておくべきである。さらに現在開発中のZ4系列機については、開発初期の不良を念頭に置いておくべきである。技術部門は設計と品質管理を所管しているので、顧客クレームと社内不良両面について処理体制を確立しておくべき立場にある。

## 4-2 調達管理

### 4-2-1 組織と機能

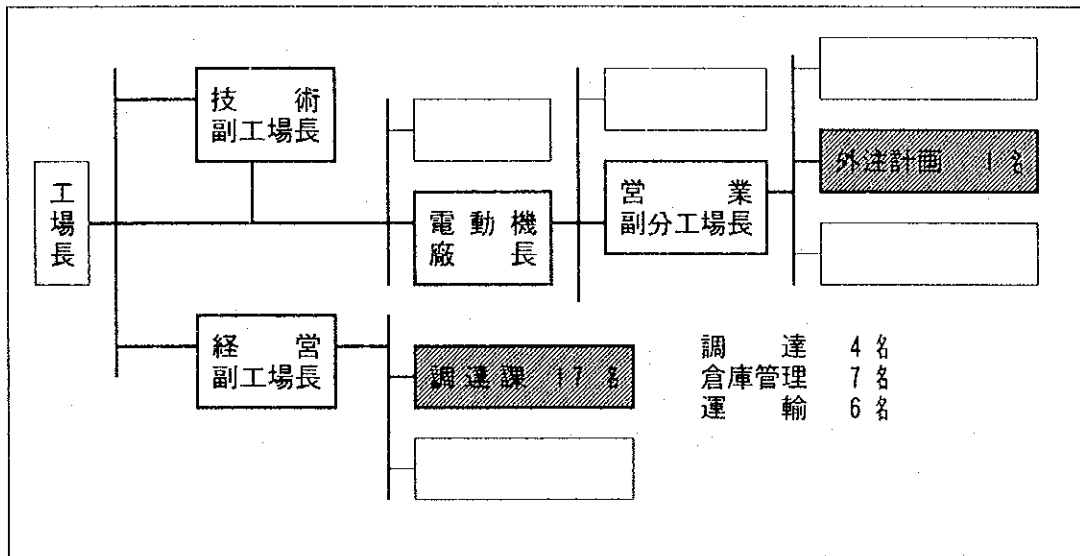


図4-2-1 調達管理組織図

蘇州紡績器材廠の調達機能は2つの部門が持っている。1つは経営副工場長の管轄下にある調達課、他の1つは分工場の外注担当部門である。調達課は各分工場の原材料と標準品を集中購買し、分工場の外注担当部門はそれぞれの機種に特有の部品の調達と外注加工を担当している。

電動機廠に係る調達部門を 図4-2-1 調達管理組織図 に示す。

- ① 経営) 調達課： 資材調達・倉庫管理・運輸の機能を持っているが、そのうち資材調達の人員は4名で電動機廠を含めて全ての分工場の原材料を調達する。
- ② 電動機廠) 外注計画： 営業部門に外注計画がおかれており担当者は1名である。

### 4-2-2 調達品の種類と使用量

#### 1) 調達品の種類

- a) 調達課： 軸材（回転子軸）、鋼板（固定子枠・脚・端子箱）、硅素鋼板（磁極鉄心・回転子鉄心）、コイル材（界磁捲線・回転子捲線）

銅材（整流子片）、絶縁材料（絶縁板・絶縁テープ類）、軸受け、  
冷却ファン完成品、塗料・副資財 等

- b) 外注計画 : 固定子枠・鋼板構造品（磁極カバー等）の製作（成形・溶接加工）  
鋳鉄品（端蓋等）、プラスチックファン、整流子完成品 等

## 2) 調達品の使用量

過去5年間（1990～1994年）の統計によると、各年毎にばらつきはあるが調達品の概略の年間使用量は次のようになっている。

軸材（46.2トン）、鋼板（99.6トン）、 珪素鋼板（81.8トン）、  
コイル材（45.9トン）、絶縁材料（絶縁板：1.9トン 雲母：1.5トン 他）  
銅材（10.2トン）、軸受け（11,900個）

## 4-2-3 調達業務

### 1) 蘇州紡績器材廠の物資の調達の基本

物資の調達管理では、以下のことが要求される。

- ① 適材： 購入する物資の品種、規格、品質、数量が企業の生産任務を全うするのに適していること。
- ② 適時： 物資が必要なときに供給されるよう、入荷手配がされること。
- ③ 完備： 一緒に使用する物資が数量、入荷時期ともに合っていること。
- ④ 経済性： 物資の価格、運送費、発注費用、倉庫費用等の総費用を最低にする。

#### a) 物資入荷時の検収

「倉庫管理」の、3. 物資の入庫および4. 物資の供給と返却による。

#### b) 財務決算規定

- ① 検収を経た物資が入庫したら、重量票と出荷票に基づいて受領票を作成し、その後各部門へ供給する。供給にあたっては材料受領票を起票する。  
倉庫員は毎週一回受領票と材料受領票をまとめ、分工場ごとに決算する。
- ② 重量票と出荷票は、照合後財務部門へ渡される。財務部門は出荷票と受領票を照合し相違がなければ規定に基づいて支払いをする。

## 2) 調達業務の流れと帳票

“調達課”と“外注計画”とでは、調達業務の流れが少し異なるが概略の流れと帳票を

図4-2-2 調達業務の流れと帳票、図4-2-3 外注業務の流れと帳票に示す

# 供应业务流程及帐票

册 □ 帐票 保管 ○

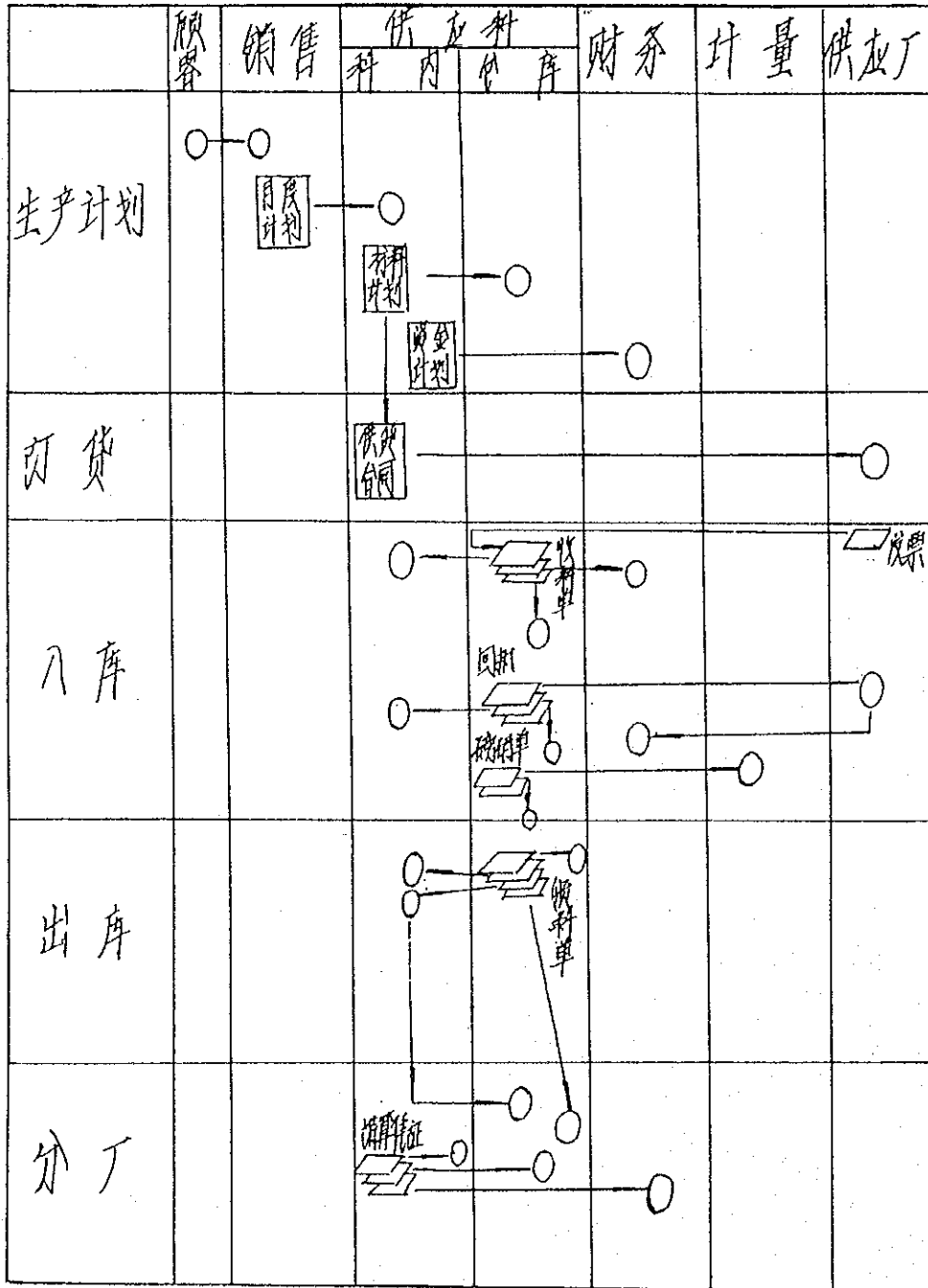


图 4-2-2 调达业务的流程与帐票

# 外协业务流程及帐票

帐  
 票  
 保管

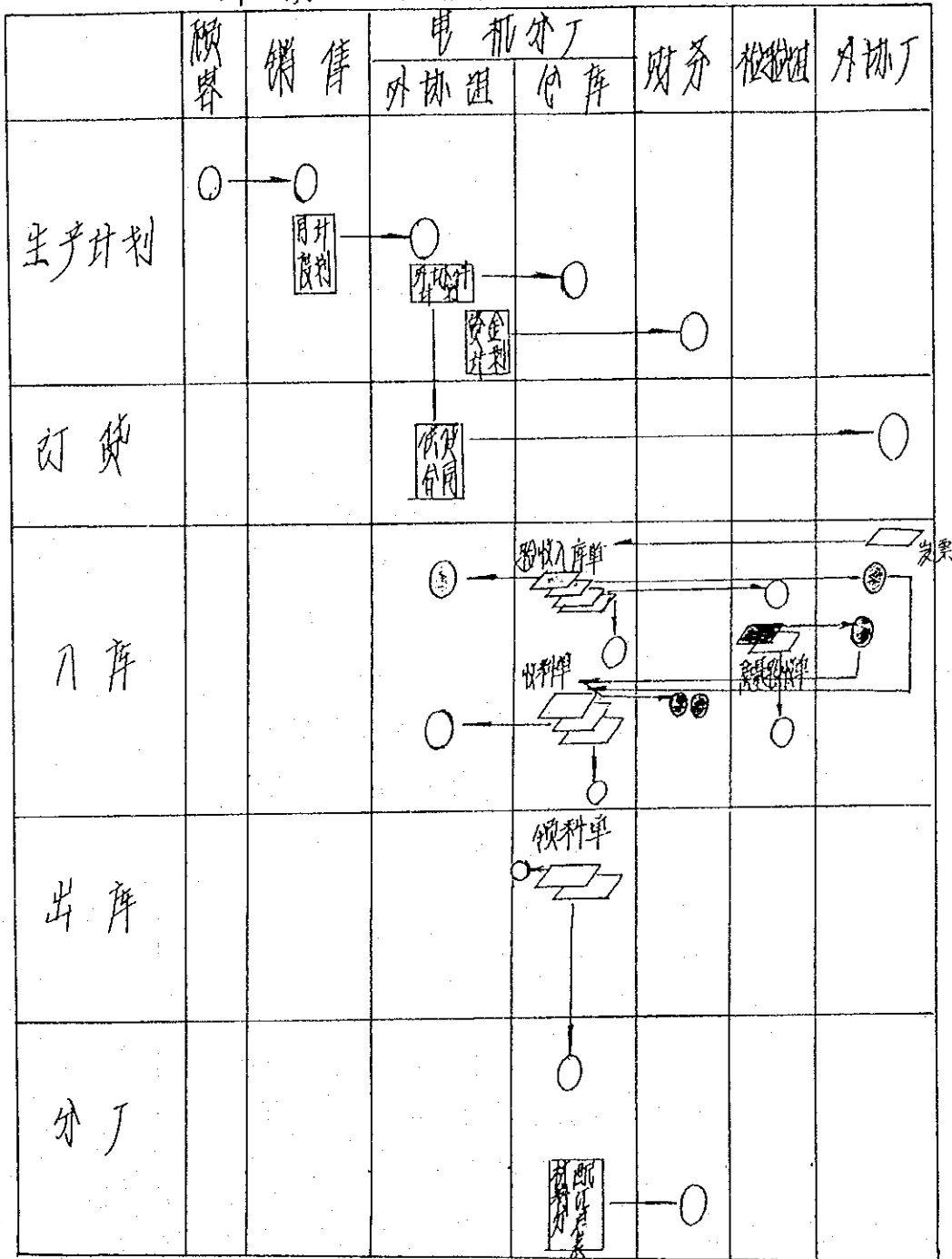


图 4 - 2 - 3 外注業務の流れと帳票

#### 4-2-4 発注先の選定と評価の方法

##### 1) 発注先選定の基本

“4-2-3, 1) 物資の調達の基本”の要求項目に合致した発注先であることが要求される。これらの要求項目のなかでは、特に品質が優れかつ安定していることが第一の要件である。従って現在のところ発注先は大体固定している。

例えば、

|      |   |             |
|------|---|-------------|
| 硅素鋼板 | : | 上海硅素鋼板工廠    |
| コイル材 | : | 上海電磁線廠      |
| 絶縁材料 | : | 上海雲母絶縁材料廠   |
| 軸受け  | : | 上海・無錫・湘潭軸受廠 |

などである。

##### 2) 発注先評価の方法

発注先の評価には 蘇州紡績器材廠「購買・外注品品質保証能力調査表」が用いられる。

この調査は、新規取引先と今までの取引先の品質が悪くなった時に行われる。調査は次の項目を含み、総合管理課、調達課、技術部門などが審査する。

- ① 企業説明（企業名、企業所有制、従業員数、  
固定資産、主要製品、生産能力）
- ② 主要設備の品質保証能力
- ③ 検査手段と品質標準
- ④ 優質製品表彰・企業表彰の有無
- ⑤ 納入製品の評価
- ⑥ 審査結果

#### 4-2-5 調達合理化・コストダウン

##### 1) 発注方式の適正化

発注方式を適正化することによって、在庫低減や納期適正化が期待できる。現在の発注

方式は次のようになっている。

- a) 調達課 : 主要材料は定期発注方式をとっている。最低在庫量が決められておりそれに達した物から発注する。
- b) 外注計画 : 生産計画と同期して適時発注する。

## 2) コスト低減

コスト低減の考え方として次の4つを強調している。

- ① 調達品の品質を最優先とし、製作工程中及び納入後のトラブルをなくする。
- ② 調達納期を厳しく管理し、工程遅延による損失をなくする。また調達納期を短縮し、財務効率を改善する。
- ③ 在庫量を最低に管理する。標準品については在庫量ゼロを目標にする。
- ④ 倉庫管理における保管損失(変質・紛失等)を低減する。

### 4-2-6 調達品の納期管理

- a) 調達課の主要調達材料については、現在市況は納期的に有利な状況にあり納期管理上の問題は生じていない。
- b) 外注計画の発注材料については、鑄鉄品の納期管理に困ったことがあった。これは生産能力の少ない会社で品質問題が生じたためである。技術的にも品質的にも優れた会社へ発注することが納期的にも確実なことである。

### 4-2-7 調達管理の問題点

現在のところ主要調達材料の市況は納期的に有利な状況にあるという。しかし品質的に大丈夫であろうか。外注品では品質問題が時々発生して納期的に困った事があるという。

調達管理は当工場の規定にあるように 適材・適時・完備・経済性の追求につきる。

その中でも適材(品質)と経済性(価格)が最重要である。

#### 1) 調達管理機能分担の見直し

現在の調達業務は

調達課 : (主材料の 材料計画・発注・検収・払出し)

電機営業) 外注計画 : (外注品の 材料計画・発注・検収・払出し)



となっているが、生産量の増加に対応するため調達業務を電機分工場へ集約したほうがよいと思われる。ただし主材料の発注に係わる業務は従来どおり調達課が所管する。いわゆる主材料の集中購買方式である。

## 2) 調達・外注先の評価を厳しくする。

これは調達品の適材（品質）と経済性（価格）を追求する第一歩である。従来の評価方式を見直し、調達・外注先の実体がより良くなつていくようにする。また外注先に対してはこれをもとにして適切な指導を行う。

## 3) 調達合理化・コストダウンの推進

調達管理の最終の目的は調達材料費を低減して利益を創出することである。一般的に電機品の材料費は製造コストの60%以上も占めているからである。

原材料費の低減は調達段階のみでなく設計・製造段階にも目を向けなければならないことを考え、調達部門の責任者はこれらの部門をもまとめて材料費の低減に主導性を発揮することが望まれる。

## 4-3 在庫管理

### 4-3-1 組織と機能

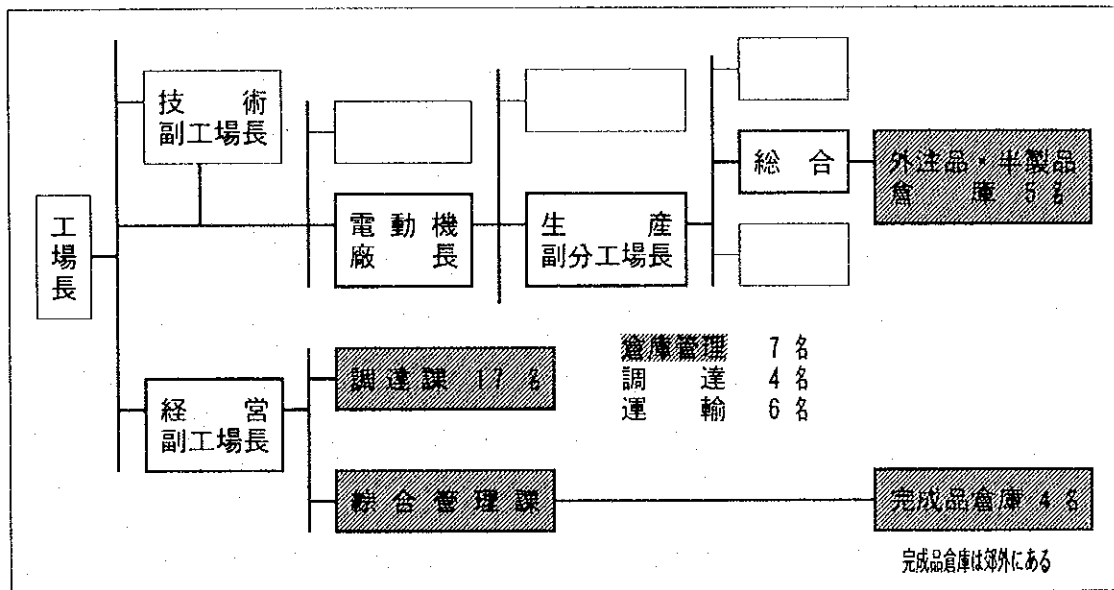


図 4-3-1 在庫管理組織図

蘇州紡績器材廠の在庫管理の機能は図 4-3-1 に示すとおり 2 つの部門（経営部門と分工場部門）が持っている。これらの在庫管理機能は調達機能と連動しており、調達した資材はそれぞれの調達部署が責任を持つことになる。

#### 1) 調達課倉庫

調達課発注材料（軸材・硅素鋼板・鋼板・帶鋼・コイル材・銅材・絶縁材料・軸受け・油類・副資材等）の受入れ・保管・払出しの責任を持つ。

工場内に 4 箇所の保管倉庫を持っている。

- ① 20 棟 2 階倉庫：コイル材（エナメル電線・平角電線）・軸受け等の倉庫である。この倉庫には全分工場で使う標準品（ネジ・工具類）や作業服・手袋・事務用品等も保管されている。
- ② 黒色材料倉庫：鉄鋼素材類（軸材・帶鋼等）の保管倉庫である。倉庫内に鋸盤があり鋼材を切断加工している。
- ③ 黄色材料倉庫：整流子用の銅系統材料の倉庫である。同じ場所に絶縁紙・雲母などの絶縁材料も保管されている。

- ④ 油類倉庫 : 機械油・洗い油・燃料油・ガソリン・塗料溶剤・切削剤等の倉庫である。

## 2) 総合管理課倉庫

この倉庫は総合管理課が管理している。電動機廠の完成品（電動機）を保管する倉庫で郊外にある。

## 3) 電機分工場倉庫

電機・営業）外注計画から発注された資材、電動機廠製作部品、半製品の保管倉庫。

- ① 1階中間倉庫： 28棟1階にあり外注計画発注品（磁極シールド・鋳鉄端蓋・整流子完成品・ブラシ保持器・プラスチックファン等）及び分工場製作部品（整流子・コイル類）の倉庫
- ② 3階中間倉庫： 35棟3階にあり分工場捲線職場に隣接している。コイル用線材・整流子片・完成コイル等）の倉庫

その他に固定子枠の屋内保管倉庫、屋外保管ヤードがある。

## 4-3-2 在庫品の種類と数量・金額

電動機廠の過去5年間の在庫品の種類と数量は、調達管理4-2-2, 2) 調達品の使用量で大体の推定がつくが、ちなみに1994年度の在庫品の種類と数量・金額については表4-3-1、表4-3-2 に示した。

### 1) 調達課在庫品

表4-3-1 調達課在庫品の数量・金額

| 品名   | 1994年 月平均使用量 金額 |        | 1995-2月末 在庫量, 金額 |        |
|------|-----------------|--------|------------------|--------|
|      | 重量(Kg)          | 金額(万円) | 重量(Kg)           | 金額(万円) |
| 絶縁電線 | 2,512           | 7.86   | 2,026            | 5.66   |
| 硅素鋼板 | 4,607           | 3.00   | —                | —      |
| 普通鋼板 | 3,305           | 1.25   | 35,218           | 11.92  |
| 軸材料  | 1,879           | 0.71   | 16,139           | 5.29   |
| 銅材料  | 397             | 1.16   | 3,576            | 9.75   |
| 絶縁材料 | 103             | 0.64   | 422              | 2.46   |
| 軸受   | 646             | 1.00   | 3,526            | 5.99   |
| 合計   |                 | 15.62  |                  | 41.07  |

以上の在庫品をみると、普通鋼板、軸材料、銅材料、軸受の在庫量の多さが目立つ。珪素鋼板は倉庫保管をせず作業現場へ直送されているが、在庫量はそれほど多くはないようである。

## 2) 電機) 外注品・半製品

表 4-3-2 電機) 外注品・半製品の数量・金額

| 品名   | 1994年 月平均使用量 金額 |        | 1995-2月末 在庫量, 金額 |        |
|------|-----------------|--------|------------------|--------|
|      | 重量(Kg)          | 金額(万元) | 重量(Kg)           | 金額(万元) |
| 鑄鉄品  | 8,500           | 2,805  | 36,139           | 11,757 |
| 固定子枠 | 7,500           | 4,034  | 43,348           | 21,927 |
| 合計   | 16,000          | 6,839  | 79,587           | 33,684 |

鑄鉄品・固定子枠とも在庫量が非常に多い。

## 4-3-3 在庫管理業務

### 1) 蘇州紡績器材廠の在庫管理の基本

蘇州紡績器材廠企業管理制度として「倉庫管理制度」が制定されている。全文を通じて倉庫管理（在庫管理）の基本が詳細に規定されている。骨子を次に述べる。

#### a) 原則

- ① 品質を保証し、生産に必要な資材を適時提供し、在庫資金を合理的に使用、節約、減少する。
- ② 在庫管理の任務は安全性、経済性、合理性、正確性にある。正確な数量、完全な品質、正しい規格、迅速な供給、安全の確保に努める。
- ③ 廃品の回収と総合利用に努める。

#### b) 資材の保管

- ① “二 整”：整理して置く（分類して棚に置く・揃えて置く・明確に標記）  
倉庫の中を整理する（倉庫の中は清潔・整頓・通路の安全確保）
- ② “三 明”：材料が明確（型番・品種・表示が明確で正確）  
規格が明確（規格・名称が明確で混乱しない）

数量が明確（数量が正確）

- ③ “三符号”：帳簿・物・カード が一致していること。
- ④ “四定位”：棚に置ける物（棚・段・位置・番号）  
棚に置けない物（倉庫のブロック番号・列・位置・番号）  
露天倉庫（場所のブロック番号・列・位置・番号）
- ⑤ “十防”：防錆・防かび・防振・防腐・防虫・防湿・凍結防止・防漏・防熱  
混入防止

c) 倉庫資材の安全業務

- ① “七防”：防火・防水・防電・防毒・防爆・盗難防止
- ② 資材の積み下し、クレーン作業、運搬作業時の事故防止
- ③ 危険品、劇毒品は「化学危険品安全管理暫定方法」による。

d) 棚卸し

棚卸しは毎月1回、年末には全面的な棚卸しを行う。

#### 4-3-4 在庫管理業務の流れと帳票

4-2-3, 2) “調達業務の流れと帳票” 参照

#### 4-3-5 在庫品保管の現状

「倉庫管理制度」に照らして在庫品保管の現状を観察してみた。特に資材の保管基準二  
整・三明・三符号・四定位・十防 に焦点を当ててみた。

a) 調達課倉庫

- ① 20棟2階倉庫）：倉庫内は整理・整頓がよく行き届いている。資材の分類、  
棚における保管状態、明確な表示等いずれの点をとってみ  
ても優れている。
- ② 黒色材料倉庫・黄色材料倉庫：  
比較的よく整理・整頓されているが、材種によっては  
“三 明”に改善の余地のあるものも見受けられた。
- ③ 油類倉庫： 建物は古いが蘇州市公安局の「治安安全合格証」を受けた  
認定倉庫である。床面の清掃が必要である。

## b) 電動機廠倉庫

- ① 1階中間倉庫： 全体としてよく整理・整頓されており、棚における保管状態、表示も良い。完成コイル等の在庫品が多く長期間保管されている物の品質劣化が心配である。
- ② 3階中間倉庫： 以上の倉庫のうちで最も管理状態が悪い。不用品の整理、材料・半製品の置き方など改善点が多い。

### 4-3-6 適正在庫の考え方

基本的には在庫量を可能なまでに低減することを考えている。このような努力が実って1993年末の在庫量 270万円を1995年 3月には 157万円まで低減することができた。

調達課の発注はそれぞれの材料について最低在庫量を決めておき、それに達したものからその都度発注する方式を基本としている。

### 4-3-7 在庫削減対策

在庫削減対策は基本方針であるので特に年度工場方針に入れてはいない。在庫削減は単に調達課や営業) 外注計画などの一部門だけの努力では限界があると思われる。

### 4-3-8 在庫管理の問題点

#### 1) 組織と機能

在庫管理機能は調達機能と連動しており、調達した資材はそれぞれの調達部署(調達課と電機・外注計画)が受入れ・保管・払出しの責任を持つことになっている。

現在調達課の発注した資材のうちコイル材・軸受けなどは一時20棟2階倉庫へ搬入し必要時にまた電機分工場へ払出し搬出している。

工場内の流通面から考えて、受入れ・保管・払出しと棚卸しの業務は実際に材料を使用する電動機廠へ移管したほうが良いと思われる。

#### 2) 在庫品の保管方法

調達課2階倉庫以外は程度の差はあるが改善すべき点がある。すべての倉庫について「倉庫管理制度」の基準(二整～十防)に照らして再点検し改善する。

### 3) 倉庫の集約と配置

現在の倉庫の配置は生産の流れから考えても改善の余地がある。また原材料の倉庫は二か所に分かれており広すぎる。将来の増産に備えて行う工場レイアウトに際しては倉庫の集約と配置を検討すべきである。

### 4) 在庫削減対策

在庫削減の努力は続けられている。しかし工場を巡回して在庫量の多いものも見受けられる。

電動機廠の生産量は1990年より毎年年率20%近くの上昇を示し、特に1993年度は30%上昇している。しかし1994年度は一転して30数%下降している。調達課在庫品（普通鋼板・軸材等）電機）外注品（鋳鉄品・固定子枠等）の在庫量が物量増大を予想して過大に発注したことも考えられる。いずれにしても現在の在庫量が適正かどうか、また適正値を超えているならその原因をよく検討し対策する必要がある。

在庫削減対策は“全社の組織活動”が必要である。

#### 4-4 工程管理

##### 4-4-1 組織と機能

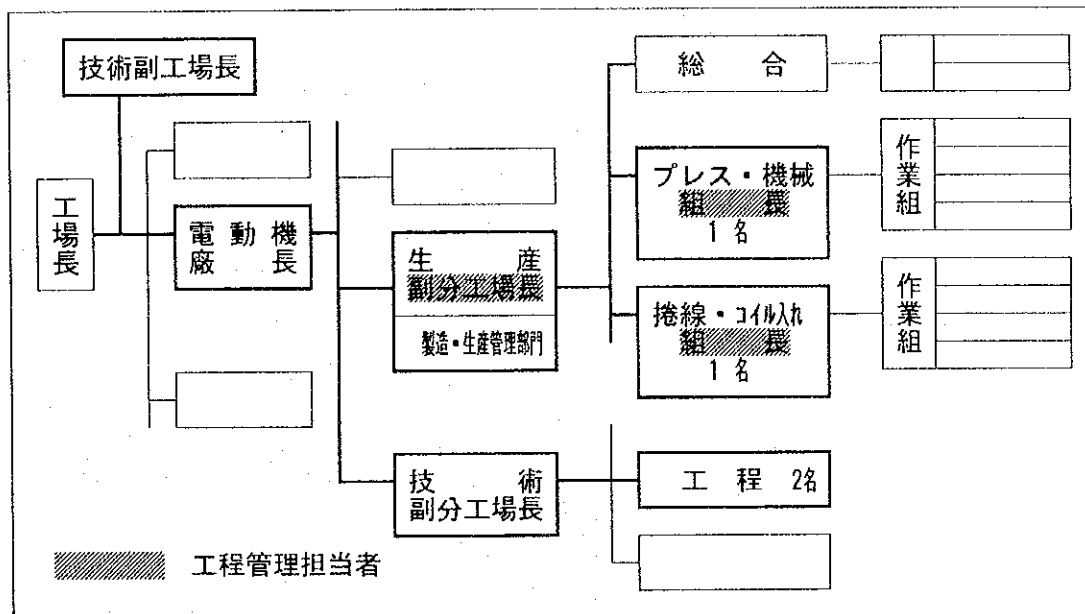


図 4-4-1 工程管理組織図

電動機廠には独立した工程管理の組織はない。すなわち製品を生産する生産部門が工程管理機能を併せて持っている重複組織である。生産規模が小さいので担当者も生産活動と工程管理活動を併せて行っている。工程管理の実質担当者は3名である。

- ① 生産副分工場長： 工程管理の統括管理者である。製造活動全般に関する責任と工程管理に関する責任とを持っている。工程管理では主として計画面を担当している。
- ② 組長（2名）： プレス・機械職場と捲線・コイル入れ職場の2名の組長が職場において製造と工程管理両面の監督責任を持っている。工程管理では主として統制面を担当している。

以上の実質担当者とともに工程管理組織図に工程（2名）を加えた。この2名は開発・設計管理で述べたとおり工程カード作成担当者である。工程カードは工程手順計画（工程设计）で重要な役割を持つものであるので敢えて組織図に加えることにした。

##### 4-4-2 工程管理部門と各部の関係

蘇州紡績器材廠電動機廠における工程管理部門と各部の関係を図4-4-2に示す。



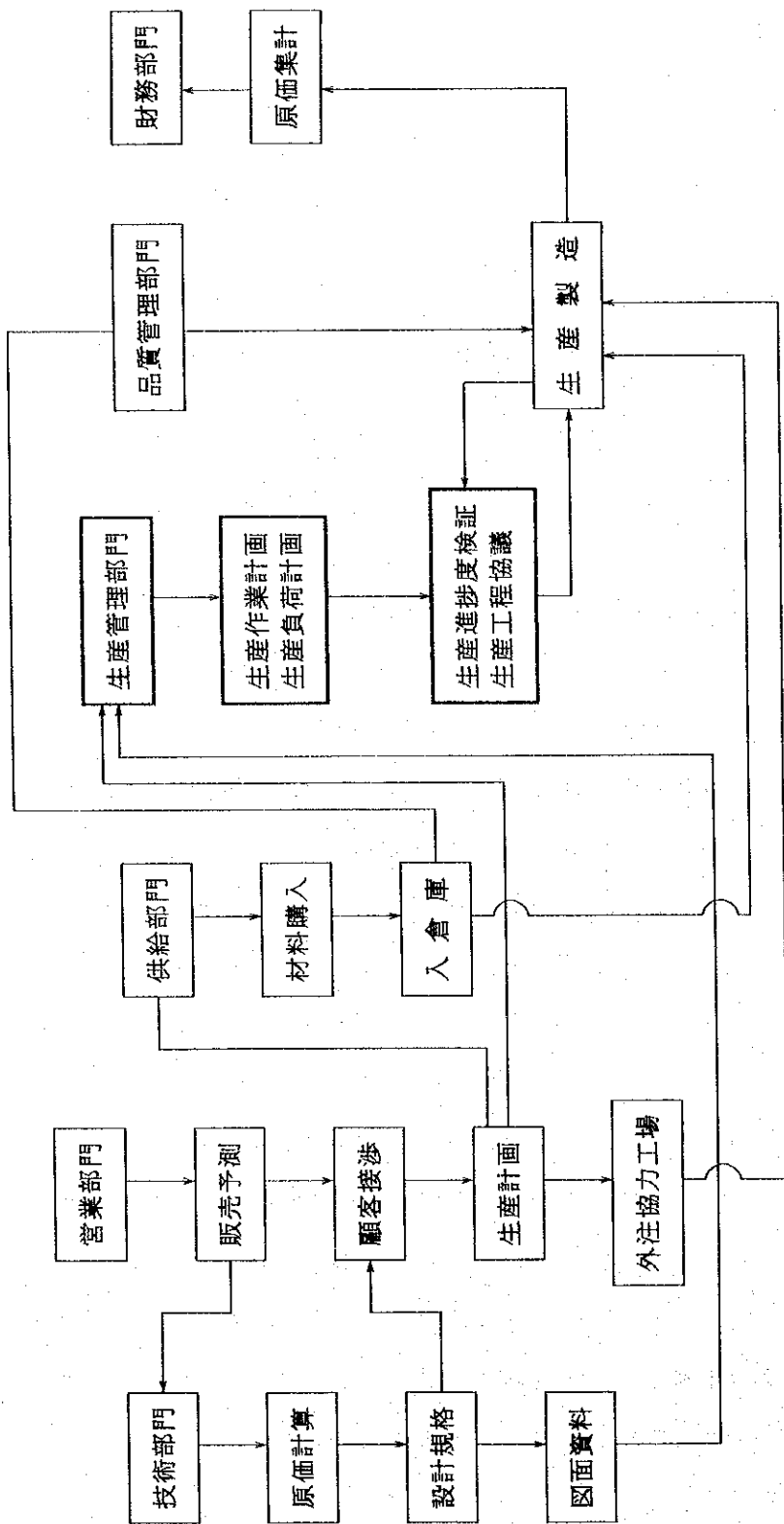


图 4-4-2 直流電機生産管理部門和各部門關係  
(直流電機生産管理部門關係圖)

#### 4-4-3 工程管理機能

##### 1) 計画機能

###### a) 材料計画・外注計画

営業部門の生産計画（月別・製品タイプ別の台数）に従って所要材料計画表が作られる。材料計画は製品が標準品であり、製品タイプ別に規格・数量が決まっているので、材料展開はそれほど煩雑ではない。しかし作業は手で行われている。材料は調達課から発注される。

外注品の発注計画は同じく営業部門の生産計画に従って外注計画班が行い発注する。外注品（鋳鉄品・標準部品・構成部材の成形加工等）の発注計画には生産副分工場長が協力している。

外注品の発注計画にコンピューターを利用しようという試みがある。この試み自体はコンピューター利用による部品表の展開として知られているものであるが、当工場にとっては“生産管理の電算化”への取組みとして近代化への第一歩と言えるものである。

生産副分工場長がソフトの開発を行ったもので 1994 年 9 月から試用しはじめたが現在なおソフトを改善中であると報告されている。

アウトプットされた計画表の一例を図 4-4-3 および図 4-4-4 に示す。

###### b) 手順計画（工程設計）

原則的には技術部門の工程班の担当であるが、手順計画書としては「工程カード」が主体である。

###### c) 日程計画

生産副分工場長が営業部門の生産計画に基づいて作業計画表をつくる。これは職種別に何時・どの機種・何台分の作業を行うかを纏めたものである。いわゆる日単位ではなく旬間単位である。

###### d) 基準日程（リードタイム）

リードタイムの考え方は現在のところ無い。

###### e) 内外製決定基準

外注会社は基本的には複数会社から品質・納期・技術力等を勘案して決定する。

| 型号          | 本月 | 下月 | 型号           | 本月 | 下月 | 型号         | 本月 | 下月 | 型号        | 本月 | 下月 | 型号 | 本月 | 下月 |
|-------------|----|----|--------------|----|----|------------|----|----|-----------|----|----|----|----|----|
| 11-0.4 110V | 40 | 0  | 11-0.4 220V  | 25 | 0  | 11-0.8TY 特 | 1  | 0  | 12-0.6    | 30 | 0  |    |    |    |
| 12-0.6T     | 20 | 0  | 12-0.6TY     | 6  | 0  | 21-0.8     | 30 | 0  | 22-1.1    | 60 | 0  |    |    |    |
| 22-1.1T     | 80 | 0  | 31-1.5       | 40 | 0  | 31-1.5T    | 50 | 0  | 31-1.5T 特 | 5  | 0  |    |    |    |
| 32-2.2      | 30 | 0  | 32-2.2T      | 10 | 0  | 32-2.2TY 特 | 4  | 0  | 32-2.2T 特 | 2  | 0  |    |    |    |
| 41-3        | 30 | 0  | 41-3T        | 15 | 0  | 41-5.5DY   | 5  | 0  | 42-1.2    | 10 | 0  |    |    |    |
| 42-4        | 5  | 0  | 42-4T        | 3  | 0  | 51-5.5     | 10 | 0  | 51-5.5TY  | 30 | 0  |    |    |    |
| 52-3 特      | 2  | 0  | 52-7.5       | 13 | 0  | 52-7.5T    | 5  | 0  | 61-10     | 0  | 0  |    |    |    |
| 61-10TY     | 5  | 0  | 61-5.5TY     | 35 | 0  | 62-13T     | 5  | 0  | 62-7.5    | 5  | 0  |    |    |    |
| 62-7.5T     | 5  | 0  | 71-10DY      | 20 | 0  | 72-10DY    | 1  | 0  | 72-13DY   | 3  | 0  |    |    |    |
| 81-30DY     | 2  | 0  | 81-30DY 440V | 1  | 0  | 91-30DY    | 2  | 0  |           |    |    |    |    |    |

图 4-4-3 原始数据表 (基準製品数)

| A1表:<br>部品<br>名称<br>规格 |  | 外注協力品 |     |     |    |    |     |     |     |        |    |        |     |        |     |        |     |    |     |   |      |      |     |    |     |   |     |      |
|------------------------|--|-------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|--------|----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|----|-----|---|------|------|-----|----|-----|---|-----|------|
|                        |  | 接線箱蓋  |     | 高蓋  |    | 低蓋 |     | 丁蓋  |     | 軸內(低)蓋 |    | 軸內(高)蓋 |     | 軸外(低)蓋 |     | 軸外(高)蓋 |     |    |     |   |      |      |     |    |     |   |     |      |
|                        |  | 計画    | 在庫  | 生産  | 計画 | 在庫 | 生産  | 計画  | 在庫  | 生産     | 計画 | 在庫     | 生産  | 計画     | 在庫  | 生産     | 計画  | 在庫 | 生産  |   |      |      |     |    |     |   |     |      |
| 1                      |  | 122   | 0   | 122 | 0  | 0  | 0   | 122 | 62  | 60     | 95 | 86     | 9   | 27     | 0   | 27     | 244 | 0  | 244 | 0 | 108  | -108 | 244 | 0  | 244 | 0 | 53  | -53  |
| 2                      |  | 170   | 0   | 170 | 0  | 0  | 0   | 170 | 163 | 7      | 90 | 118    | -28 | 80     | 177 | -97    | 340 | 0  | 340 | 0 | 1343 | ***  | 340 | 0  | 340 | 0 | 750 | -750 |
| 3                      |  | 141   | 0   | 141 | 0  | 0  | 0   | 141 | 112 | 29     | 72 | 143    | -71 | 69     | 106 | -37    | 282 | 0  | 282 | 0 | 100  | -100 | 282 | 0  | 282 | 0 | 253 | -253 |
| 4                      |  | 68    | 0   | 68  | 0  | 0  | 0   | 68  | 0   | 68     | 50 | 0      | 50  | 18     | 0   | 18     | 136 | 0  | 136 | 0 | 0    | 0    | 136 | 0  | 136 | 0 | 0   | 0    |
| 5                      |  | 60    | 133 | -73 | 60 | 72 | -12 | 60  | 21  | 39     | 25 | 19     | 6   | 35     | 25  | 10     | 120 | 0  | 120 | 0 | 870  | -370 | 120 | 0  | 120 | 0 | 224 | -224 |
| 6                      |  | 55    | 0   | 55  | 0  | 55 | 0   | 55  | 28  | 27     | 5  | 32     | -27 | 50     | 68  | -18    | 110 | 0  | 110 | 0 | 0    | 0    | 110 | 0  | 110 | 0 | 0   | 0    |
| 7                      |  | 24    | 0   | 24  | 0  | 24 | 0   | 24  | 3   | 21     | 24 | 0      | 24  | 0      | 0   | 0      | 24  | 0  | 24  | 0 | 24   | 0    | 24  | 0  | 24  | 0 | 24  | 0    |
| 8                      |  | 3     | 0   | 3   | 0  | 3  | 0   | 3   | 22  | -19    | 3  | 9      | -6  | 0      | 1   | -1     | 3   | 25 | -22 | 3 | 15   | -12  | 3   | 65 | -62 | 3 | 48  | -45  |
| 9                      |  | 2     | 0   | 2   | 0  | 2  | 0   | 2   | 12  | -10    | 2  | 16     | -14 | 0      | 0   | 0      | 2   | 29 | -27 | 2 | 31   | -29  | 2   | 28 | -26 | 2 | 97  | -95  |

図4-4-4 各部品分配表

## 2) 統制機能

### a) 差立による指示・命令

いわゆる差立管理板を使った管理は行われていない。

### b) 作業指示で使われる帳票

作業指示で使われている主な帳票は次の4種類である。

#### ① 領料単（出庫票）：

材料・部品の出庫指示票である。4票からなり調達課（倉庫）が発行する。

#### ② 工票（作業指示票）：

個別の作業についての作業指示票である。2票からなり組長が発行する。最終的には作業者と組長が保管する。組長は1カ月分を集計し生産管理部門責任者（生産副分工場長）へ提出する。この帳票は財務課（コスト部門）へは行かない。分工場の生産コストの管理はそれぞれの管理部門が独立に管理している。

#### ③ 類別入庫単（完成品・半製品・部品等の入庫通知票）

生産工程で作業が終了した物件を倉庫で保管する場合に用いる。5票からなり、それぞれ必要に応じて倉庫、生産管理部門、営業部門、品質管理部門、総合管理課へ送付され処理される。

完成品の入庫通知票は総合管理課で「月次電機入庫表」にまとめられ、完成品は完成品倉庫で保管される。

#### ④ 委託加工通知単（委託加工通知票）

外部から加工を委託された場合に用いられる。

図4-4-5にこれらの帳票を示す。

苏州纺织器材厂领料单 № 0004397

领用部门: \_\_\_\_\_ 领用日期 10 年 月 日

| 编号 | 名称及规格 | 单位 | 数量 |    | 金额 |    | 备注 | 领用用途 |
|----|-------|----|----|----|----|----|----|------|
|    |       |    | 实发 | 单价 | 总价 | 总份 |    |      |
|    |       |    |    |    |    |    |    |      |

主管部门: \_\_\_\_\_ 车间签名: \_\_\_\_\_ 发料员: \_\_\_\_\_ 领料人: \_\_\_\_\_

第三联: 财会统计

苏州纺织器材厂 工 票 № 0014809  
直流电机车间

|      |  |      |         |      |  |
|------|--|------|---------|------|--|
| 操作者  |  | 工种   |         | 另件名称 |  |
| 工作内容 |  |      | 规格尺寸    |      |  |
| 数量   |  | 单件定额 |         | 首编时间 |  |
| 备 注  |  |      | 质 量     |      |  |
|      |  |      | 质量性质    | 数 量  |  |
|      |  |      | 正 品     |      |  |
|      |  |      | 工 度     |      |  |
|      |  |      | 料 度     |      |  |
|      |  |      | 返 修     |      |  |
|      |  |      | 质 检 员 章 |      |  |

第一联: 个人

签发者: \_\_\_\_\_ 签发日期: \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

苏州纺织器材厂 № 001601  
类别: (毛坯件、另部件、成品) 入库单

名称: \_\_\_\_\_ 19 年 月 日 第 \_\_\_\_\_ 号

| 编号 | 品 名 | 规 格 | 单 位 | 数 量 |     | 备 注 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    |     |     |     | 交 库 | 实 收 |     |
|    |     |     |     |     |     |     |
|    |     |     |     |     |     |     |
|    |     |     |     |     |     |     |

第三联: 车间或部门留存

盖章: \_\_\_\_\_ 检验员: \_\_\_\_\_ 仓库接收员: \_\_\_\_\_

苏州直流电机厂  
委托加工通知单 № 0007853

加工单位: \_\_\_\_\_

| 名 称 | 规 格 | 单 位 | 数 量 | 要求完工日期 | 备 注 |
|-----|-----|-----|-----|--------|-----|
|     |     |     |     |        |     |
|     |     |     |     |        |     |
|     |     |     |     |        |     |

三代由自证

发货部门(盖章) \_\_\_\_\_ 年 月 日 收料单位(盖章) \_\_\_\_\_ 年 月 日  
及经手人 \_\_\_\_\_ 及经手人 \_\_\_\_\_

图 4-4-5 作业指示で使用される帳票の種類

c) 現品管理

現品管理の考え方は理解されているが、制度として確立してはいない。作業者の注意力と管理能力に依存しているのが実体である。受入れ、保管、払出し、返却、廃却の責任者・取決めもはっきりとはしていない。特に不良品・不用品の管理については、誰が見ても分かる形にはなっていない。

d) 負荷計画・余力計画

いわゆる負荷計画表・余力計画表といった形のものとは作られてはいない。生産量が比較的少ないこと、従って作業員数、作業工数も少ないので副分工場と組長とで十分負荷調整が可能である。

e) 進捗管理

差立管理板を使った進捗管理は行われていない。これも負荷・余力管理と同じく現段階では副分工場と組長とで十分管理が可能である。

f) 標準時間の設定

Z 2 系列機については詳細な標準時間が設定されている。この標準時間は作業の実績集計と、時間観測によって決められている。この標準時間はまた Z 2 系列機の標準原価設定の基準になっている。

Z 4 系列機についても纏められたものがあるが、まだ権威付けされていない。

g) 作業標準・作業指導書の整備

作業標準・作業指導書といったものは作られていない。作業員は十分訓練されてから実作業に投入されているということであった。

h) 製造上の不良処理と再発防止

製造上の不良は機械加工で 5% 程度とのことである。不良統計は採られているということであるがデータの職場掲示は見られなかった。不良処理と再発防止を徹底しようという考え方はたんに品質管理上の重要課題であるばかりでなく、すべての改善意識とも軌を一にするものである。不良の実態把握と恒常的な再発防止活動が望まれる。

#### 4-4-4 工程管理の改善

工程管理を近代化しようという非常に強い意欲が感じられた。その一つの現れが、部品表（零部件分配）のソフト開発であり、秘書課の電算室もよく協力している。

#### 4-4-5 工程管理の問題点

電動機廠の工程管理は現在の生産量に見合う最低の業務しか行っていない。今回の近代化計画で工場側はコンピューターによる管理を指向しているが、まずは基本業務を充実してから、その経験を足場にして徐々に取り組むほうがよいと考える。

##### 1) 組織と機能

工程管理の組織は生産（製造）部門の中にあり実質業務は生産担当の副分工場長自身が2人の組長を指揮して行っている。特に生産計画の仕事は副分工場長しか出来ないのが実情である。将来の増産に備えて専任の工程管理員を養成し副分工場長は生産（製造）に専念すべきである。

##### 2) 計画機能

手順計画（工程計画図・手順計画書・作業指導書）、基準日程（リードタイム）の設定、日程計画、材料所要量計画（部品表）、内外製決定基準など工程管理の基本業務について不足しているものを充足してゆく必要がある。

##### 3) 統制機能

差立による作業指示、現品管理、負荷・余力計画、進捗管理、工程中の不良処理と再発防止の実施などについても基本業務の充足が必要である。

##### 4) 生産管理の近代化への取組

生産管理の近代化でコンピューターを利用することは今ではあらゆる業種で行われていることである。日本でも最近では中小企業で取り入れられるようになってきている。

しかしコンピューターによる生産管理の近代化には幾つもの条件整備が必要であり、当工場の場合もこれを含めて段階的に進めてゆくべきである。



#### 4-5 品質管理

品質管理の現状把握と問題点の抽出には、ISO（国際標準化機構）によって1987年に制定されたISO 9000シリーズ規格によることにした。

ISO 9000シリーズ規格は、1979年にISOに設置された技術委員会 ISO/TC176（品質管理及び品質保証）において 世界各国の委員が参画し審議して制定されたものであり、現在最も権威のある国際規格である。

世界各国は相次いでISO 9000シリーズ規格を自国の規格として採用するようになった。中国もISO 9000シリーズ規格の採用国である。

中国国家規格： GB/T 10300.1・88 ～10300.5・88

が制定されている。

今回の現状把握と問題点の抽出に際しては、厳しい選択ではあるが国際的に権威のあるISO 9001（品質システム—設計、開発、製造、据付け及び付帯サービスにおける品質保証モデル）の4項 品質システム要求事項によることにした。

##### 4-5-1 経営者の責任

###### 1) 品質方針

毎年度、工場長から経営に関する方針が出される。この方針には通常、産量・品質・安全・その他基礎管理項目が含まれている。

ISO 9001で言う品質方針には2つの側面がある。即ち

① 品質に関する企業の考え方、経営に於ける位置づけ

② 具体的な品質目標（何をどれだけ良くするか）

である。蘇州紡績器材廠の品質方針はどちらかということ上記②に相当するものである。

###### 2) 組織

蘇州紡績器材廠の生産部門は製品別に5つの分工場から構成されており、それぞれが個別に品質保証の責任を持っている。

工場の品質管理組織図を 図4-5-1に示す。

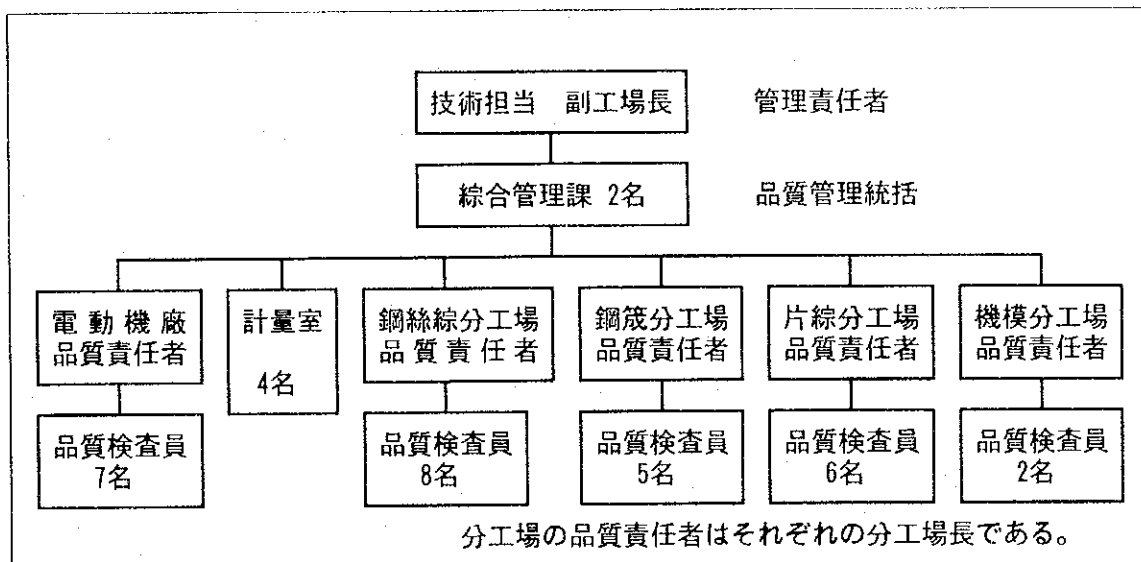


図 4 - 5 - 1 蘇州紡績器材廠品質管理組織図

a) 責任及び権限

品質管理に関する責任及び権限は工場規定「質量管理制度（品質管理規定）」に明確に規定されている。すなわち工場長、技術担当副工場長、副分工場長及び各部門の長の品質責任及び工場の各部門の品質責任が規定されている。

生産部門の品質保証の責任はそれぞれの分工場長が負う。

b) 管理責任者

品質に関する“管理責任者”は技術担当副工場長であり、総合管理課は工場全体の品質管理を統括する。

c) 経営者による見直し

品質システムの適切性を確認するために過去工場長による診断が行われていたが現在は行われていない。

4 - 5 - 2 品質システム

品質システム（品質管理を実施するために必要となる組織構造、手順、プロセス及び経営資源）としてまとまったもの、例えば「品質マニュアル」の如きものは現在のところ作られていない。

4 - 5 - 3 契約内容の確認

現在電動機廠の生産量の70%が契約品、30%が見込生産品である。

- ① 生産している直流電動機はすべて標準品であるので特別の契約内容の確認はそれほど必要がないと考えられる。
- ② 非標準直流電動機については、顧客との契約書又は要求事項記載文書が営業部門から技術部門へ送付され技術部門で十分検討し対応している。

#### 4-5-4 設計管理

“開発・設計管理”において記述されている。

#### 4-5-5 文書及びデータの管理

##### 1) 文書・データの管理規定

品質にかかわるすべての文書・データについての管理規定はない。

##### 2) 文書及びデータの変更管理

工程文書の変更については蘇州紡績器材廠企業標準 Q/WQ G08・02-01 「工程文書修改」(TQC室起案)によって管理方法が規定されている。

#### 4-5-6 購買

“4-2 調達管理”において記述されている。

#### 4-5-7 顧客支給品の管理

当工場には顧客から支給される製品がないのでこれには該当しない。

#### 4-5-8 製品の識別とトレーサビリティ

ここで言う製品とは単に製品に限らず、原材料・部品・半製品及び最終製品までを含み、かつ原材料の購入から顧客が使用するまでのすべての工程における識別とトレーサビリティに適用される。

##### 1) 製品の識別

製品の識別は 識別カード、札(タグ)、マーキングなどを用いて行われるが、工場を

巡回して気づいたことは倉庫保管品（例えば調達課2階倉庫、生産部門1階の部品・半製品倉庫等）については主として識別カード方式で良く管理されているが生産現場に集積された部品・半製品には識別不明のものが見受けられた。

## 2) トレーサビリティ

ISO規格ではトレーサビリティは顧客の要求事項に含まれている場合に製品や部品に適用されるものであると規定している。当工場では顧客より特別の要求はないが、標準品として管理ができるように

- ① 製品 : 製品証明書の出荷番号と試験成績表
- ② 重要部品（主極コイル等） : 識別シール貼付（コイル型号・線径・巻数・作業者番号・製作年月日記入）

により追跡できるようになっている。

## 4-5-9 工程管理

“4-4 工程管理”に全て含まれるが、品質管理上の特記項目のみ下記する。

### 1) 作業標準・QC工程表

作業標準・作業指導書・QC工程表は決まった様式のものを作成されていない。

### 2) 特殊工程の管理

特殊工程の管理については一部の重要作業について教育・訓練が行われているが、工程管理上の重要管理項目として系統だてた取組みはなされていない。

従って作業員認定制度も確立されていない。

## 4-5-10 検査・試験

### 1) 検査の実施状況

検査員は殆どが女性であり、忠実に検査を実施している。

## 2) 検査管理規定

蘇州紡績器材廠管理標準「製品品質検査管理標準」がある。

この標準は、製品品質検査の管理機能、原材料検査、購入部品・外注部品検査・機械加工部品検査、塗装・梱包検査、治工具検査、完成品検査等すべての生産工程における品質検査業務に関する規定である。

この規定は先進的な品質管理の考え方を採り入れている。

例えば ① 「品質を第一とし、予防を主とする」

② 5つの禁止（不合格製品の出荷禁止、国が淘汰を指示した製品の生産・販売の禁止、製品標準のない或いは品質検査機関の検査を受けていない製品の生産・販売の禁止等）である。

## 3) 原材料、購入品の検査

主要原材料（軸材、鋼板、硅素鋼板、コイル用エナメル銅線・平角銅線等）重要購入品（ベアリング等）絶縁材料等は製品品質の優秀な実績をもつメーカーに発注しているため受入れ検査は送付される「品質証明証」、製品に貼付される「製品合格証」のチェックで済ますことができる。

## 4) 最終検査・試験

直流電動機は全数について最終検査と試験が行われる。検査・試験項目は国家規格に従って行われている。

製品の出荷にあたっては「製品証明書（試験成績書と合格証印）」と「取扱説明書」がつけられる。また電動機本体には合格証が貼付される。図4-5-2に製品証明書を示す。

当工場の電動機試験場は多忙である。試験待ちの完成品が非常に多い。これは規定の試験項目（動態試験、静態試験、過速度試験等）を実施するのに多くの時間がかかること（Z2直流機では1～2時間、Z4直流機では4～8時間かかるものもある）と試験スタンドが少ないことによる。

また試験設備そのものも旧式で試験効率も悪いと思われる。今回の近代化計画設備リストには電動機試験設備が入っている。

|   |              |               |    |    |  |
|---|--------------|---------------|----|----|--|
| 苏州纺织器材厂                                 | 产品证明书        | 出厂编号          |    |    |  |
|   | 直流电动机        | 共 2 页   第 1 页 |    |    |  |
| 直流 _____ 电动机                            | 型号 _____     | 功率 _____ 瓦    |    |    |  |
| 电压 _____ 伏                              | 电流 _____ 安   | 转速 _____ 转/分  |    |    |  |
| 励磁电压 _____ 伏                            | 励磁电流 _____ 安 | 额定工作方法 _____  |    |    |  |
| 温升 _____ °C                             | 绝缘等级 _____   |               |    |    |  |
| 1. 工作状态时绕组对地及绕组间绝缘电阻 _____ 兆欧           |              |               |    |    |  |
| 2. 绕组直流电阻测定: _____ °C 时                 |              |               |    |    |  |
| 名称                                      | 电压           | 分激            | 串激 | 换向 |  |
| 规格                                      |              |               |    |    |  |
| 规格                                      |              |               |    |    |  |
| 3. 超速试验: 1.2倍最高转速 _____ 转速 2 分钟         |              |               | 合格 |    |  |
| 4. 匝间绝缘试验: 1.3倍额定电压 _____ 伏 5 分钟        |              |               | 合格 |    |  |
| 5. 空载饱和特性试验: 电机转速 _____ 转/分             |              |               |    |    |  |
| 空载电压(伏)                                 |              |               |    |    |  |
| 励磁电流(安)                                 |              |               |    |    |  |
| 6. 耐压试验: 所有绕组对地及绕组之间 _____ (千伏) 1 分钟 合格 |              |               |    |    |  |
| 7. 安装尺寸符合要求                             |              |               |    |    |  |
| 8. 电机空转时震动符合要求                          |              |               |    |    |  |
| 9. 轴承运转时无有害杂音                           |              |               |    |    |  |
| 10. 表面光洁, 无碰伤脱漆现象                       |              |               |    |    |  |
| 本产品性能全面符合技术条件规定的要求, 合格出厂。               |              |               |    |    |  |
| 试验日期 19__ 年 __ 月 __ 日                   |              |               |    |    |  |

|                                |         |               |         |         |      |
|--------------------------------|---------|---------------|---------|---------|------|
| 苏州纺织器材厂                        | 产品证明书   | 出厂编号          |         |         |      |
|                                | 直流电动机   | 共 2 页   第 2 页 |         |         |      |
| 11. 电动机机械特性:                   |         |               |         |         |      |
| 线电压(伏)                         |         |               |         |         |      |
| 线电流(安)                         |         |               |         |         |      |
| 转速(转/分)                        |         |               |         |         |      |
| 线电压(伏)                         |         |               |         |         |      |
| 线电流(安)                         |         |               |         |         |      |
| 转速(转/分)                        |         |               |         |         |      |
| 12. 空载试验: (电动机法)               |         |               |         |         |      |
| 线电压(伏)                         | 电枢电流(安) | 励磁电流(安)       | 转速(转/分) |         |      |
|                                |         |               |         |         |      |
| 13. 额定负载及过负载换向检查:              |         |               |         |         |      |
| 时 间                            | 线电压(伏)  | 线电流(安)        | 励磁电流(安) | 转速(转/分) | 火花等级 |
| 小时                             |         |               |         |         |      |
| 秒                              |         |               |         |         |      |
| 秒                              |         |               |         |         |      |
| 秒                              |         |               |         |         |      |
| 14. 转速调整率检查:                   |         |               |         |         |      |
| 电动机在额定状态下除去负载, 空载转速为 _____ 转/分 |         |               |         |         |      |
| 转速调整率为 _____ %。                |         |               |         |         |      |
| 备注                             |         |               |         |         |      |

图 4-5-2 製品証明書

#### 4-5-11 検査、測定及び試験装置の管理

##### 1) 計量器の管理

蘇州紡績器材廠管理基準「計量器具流通制度」によって管理されている。

この基準は 計量器の購入・検収・登録・保管、貸出し、定期検査、正しい使用と保全、計量標準器の保管等について規定されている。

計量管理室の室温は  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$  に管理され、その他の管理の状態も良好ではぼこの基準通りに実施されている。

この基準には計量器具の破損・遺失賠償処理に関する項目があり不注意による破損・遺失を厳しく咎めボーナスを差し引くか原価の何%かを賠償させるとある。

##### 2) 計量管理室

計量管理室は総合管理課に所属し計量器の管理、各種材料試験、特殊精密測定等を担当

している。

a) 計量器の校正：測長器（ノギス・マイクロメータ・ダイヤルゲージ等）

抵抗温度計は自社で、電気メータ（電圧・電流計）は蘇州市計量局へ依頼している。校正用のブロックゲージ・万能測長器・天秤等の管理状態も良好である。校正された計量器は合格証（有効期限表示付き）が貼付される。

b) 材料試験設備：金属材料の分光分析機、硬度計、金相顕微鏡等

c) 特殊精密測定：560型立式投影機で金型寸法拡大計測等を行っている。

#### 4-5-12 検査・試験の状態

製品（特に半製品）の適合・不適合の識別表示は殆ど行われていない。

#### 4-5-13 不適合品の管理

不適合品についての管理は規定、実施状況とも満足ではない。すなわち識別・記録・評価・隔離・処置（異常処置表とその運用）とその責任者については明確ではないし実施状況も満足ではない。

#### 4-5-14 是正処置及び予防処置

全般的に社内不良、顧客クレームについての是正処置及び予防処置のシステムは確立していないし、その対応も弱いように思われる。

- ① 社内不良、顧客クレームに関する 処理の手順、担当部署・責任者、処理の帳票、原因と対策（応急対策・根本対策・予防処置）の立案・実施のいずれについても確立していない。
- ② 顧客クレーム・アフターサービスについては企業管理標準 Q/WQG09-11-91がある。
- ③ 顧客クレームの対応：あまり件数は多くない。営業より情報を受けて電機副分工場長が自ら窓口になり対応している。顧客クレームの対応・アフターサービスは優れていると自負している。
- ④ 顧客クレームの統計（原因・対策、損失金額等）は採られていない。

#### 4-5-15 取扱い、保管、包装、保存及び引渡し

- ① 製品（特に生産工程中の半製品）についての取扱い、保管は満足な状態ではない。製作中或いは運搬中の取扱いが悪く傷・変形したもの、保管が悪く発錆したもの等が見られる。取扱い・保管について従業員の注意力と躰けが特に必要である。
- ② 電動機の梱包は国家基準に準拠して行われている。中国では梱包用の木材が少なく代用材料の利用など梱包には苦勞の跡が見受けられる。また梱包技量もそれほど上手ではない。

#### 4-5-16 品質記録の管理

品質記録の管理は「工程検査グループ」の所管である。主な品質記録は産品証明書（製品証明書）（図4-5-2参照）である。これは直流機の最終試験成績書であり1、2頁は顧客用、3頁目を工程検査グループの責任者が保管する。保管期限は5年間である。

また総合管理課は直流機の最終試験合格率を向上するため統計をとっている。これは工程検査グループが纏めて総合管理課に提出する。

#### 4-5-17 内部品質監査

工場長による内部品質監査は以前やっていたが現在はやっていない。

#### 4-5-18 教育・訓練

ISO 9001では品質に影響する活動に従事するすべての要員の教育・訓練を行うとある。いわゆるTQC教育を受けている従業員は多いが、品質保証の教育・訓練は系統立てては行われていない。

#### 4-5-19 付帯サービス

特に顕著な活動、実施例はない。

#### 4-5-20 統計的手法

TQC教育で簡単な手法を学んでいるが生産の過程で活用されてはいない。



#### 4-5-21 品質管理の問題点

品質管理は生産管理のうちで最も重要な位置づけを占める。

今回の現状診断では現在最も権威のある国際規格ISO 9000によることにした。従って診断項目が非常に多くなったが、そのうちの幾つかの項目（具体的には設計管理・調達管理）は重複しているので詳細はそれぞれの診断項目にゆずる。この国際規格は昨年改定されたので新しい規格を参照して品質システムの改善を進めることが必要である。

##### 1) 経営者の責任

###### a) 品質方針

経営者の責任で最も重要なことは品質方針を定めることである。品質方針とは

品質方針： 企業の組織の到達目標及び顧客の期待・ニーズに対応するものでなければならぬ

この品質方針は品質に対する企業の姿勢を示すものであるため、全社で討議して明文化しておく必要がある。

###### b) 経営者による見直し（マネージメント・レビュー）

1年に何回か工場長による内部診断を実施する必要がある。

##### 2) 品質システム

いわゆる品質マニュアル（品質システムを記述した文書）をつくる必要がある。品質マニュアルは品質管理に関して先進企業では必須の文書である。将来必ず必要になるのでよく研究して整備しておく必要がある。

##### 3) 品質総点検

電動機廠の品質管理水準がどの程度のものであるのか、これをデータでつかむ必要がある。これには当分工場の不良データを見るのが一番の早道である。しかしこの分工場では、検査はよく行われているが不良データとして収集し解析することは行われていない。すべての改善は管理のサイクルP⇒D⇒C⇒AのC（検討）から始めるのが常道である。まず生産工程の不良データを収集し解析することから始めるべきである。

#### 4) 製造工程における管理

製造工程における管理で最も重要なものは作業標準・作業指導書・QC工程表を整備すること及び特殊工程の管理を厳しく行うことである。

特殊工程の管理については下記の改善を行うことが必要である。

- ① 当工場の特殊工程対象作業を決める。
- ② 対象作業に関する教育・訓練を実施する。
- ③ 認定試験を実施し、認定証を交付する。

#### 5) 製品の出来ばえ

製品の品質で先ず目につくのが次の二つである。

- ① 製品の出来ばえ（特に外観）が悪いこと。
- ② 製品の取扱いが悪く傷・変形が多いこと。

これらについては限度見本（良い見本）をつくるとか、取扱い・運搬方法についての標準化、教育を行うことが必要である。

#### 6) 品質改善活動

品質改善のために下記の活動を行う。

- ① 品質管理教育の実施
- ② 品質管理手法を生産の過程で活かす。
- ③ QCサークル活動・5S活動を活発にする。
- ④ 改善活動の掲示・表彰

## 4-6 設備管理

### 4-6-1 組織と機能

#### 1) 蘇州紡績器材廠設備管理組織

全工場の設備管理は図4-6-1に示すとおり、経営副工場長の管轄下にある総合管理課が統括している。全工場の管理責任者は経営副工場長である。実際の設備管理業務は総合管理課の設備管理課長の下に各分工場と設備管理の専任組（電工・電梯修理・駕馳修理）が所属し設備の管理に当たっている。設備管理課長はまたボイラー設備の運転・保守を管轄している。

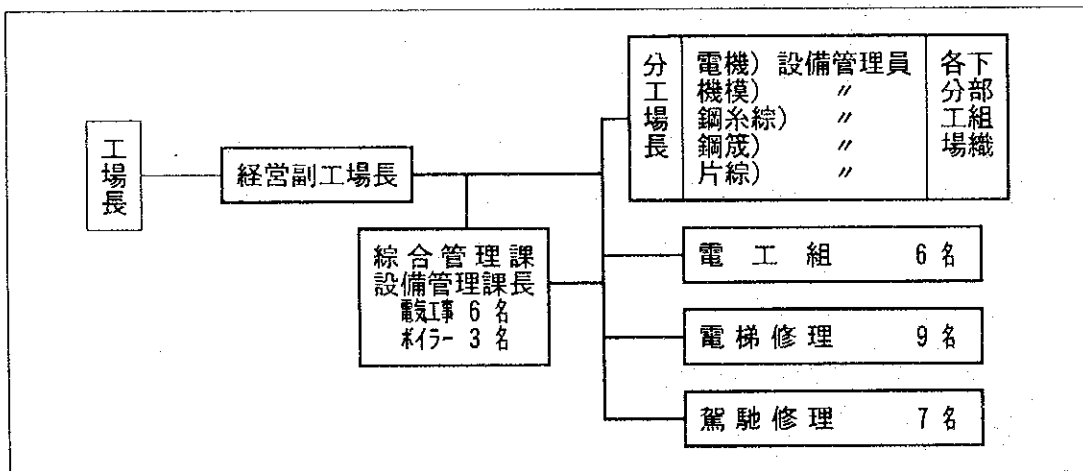


図4-6-1 蘇州紡績器材廠設備管理組織

#### 2) 電機分工場設備管理組織

電機分工場の設備管理組織は図4-6-2に示すとおりである。

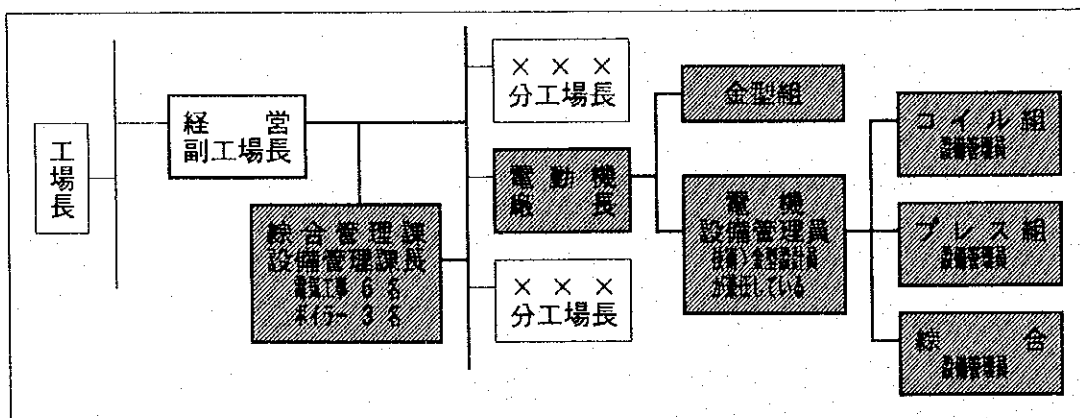


図4-6-2 電動機廠設備管理組織

電動機廠の設備管理員は技術部門の工具・金型設計の設計者が代表に任命されている。

それぞれの組にも設備管理員が任命されているが、これには通常組長が任命されている。電動機廠の工作機械類の修理は簡単なものはそれぞれの組で行い、比較的難しいものは電機設備管理員に報告し分工場の設備管理員を集めて協議する。その結果によっては電機)金型組か金型分工場で修理することになる。

#### 4-6-2 設備管理規定

設備管理に関する基本規定として「設備管理制度(1990年)」がある。この規定には次の内容が含まれている。

- ① 各職位の責任
- ② 設備管理制度(取得・更新・重点設備管理・事故管理等)
- ③ 専用設備保全要求基準
- ④ 設備操作保守規定
- ⑤ 電気設備・ボイラー・エネルギー設備制度

蘇州紡績器材廠の設備管理はこの規定を基本とし、さらに国の標準に準拠することになっており設備管理業務の遂行指針は充足されている。

- a) 設備の取得手続き : 設備は前期管理、受取試験を終了した上でそれぞれの機械操作員へ引き渡される。同時に「設備安裝驗収移交書」が分工場へ渡される。
- b) 設備・機械の名称と財産番号 : すべて国の標準に準拠している。
- c) 設備・機械台帳と記録 : (総合管理課)設備管理で全工場の設備・機械の台帳と各設備・機械毎の資料と「設備履歴カード」を持っており1部は資料室に保管している。
- d) 重点設備管理 : 次の設備は重点設備として特別の保全が行われる。
  - ① 生産面 (負荷の高い専用設備、故障した場合生産に影響する設備等)
  - ② 品質面 (品質上必要な設備、高精度加工・C<sub>p</sub>値に影響する設備等)
  - ③ コスト面 (高価な設備、修理のため停止すると生産に影響する設備等)
  - ④ 安全面 (故障すると人身安全に大きな影響を与える設備等)
  - ⑤ 保全性面 (修理程度の高い設備、調達の難しい設備等)

例えば 160トンプレス機、ワイヤーカット機などは重点設備である。



车床日常点检卡片

| 设备编号<br>设备型号 | 车间 | 操作者 | 点 检 内 容                       | 日常点检记录表 |   |             |               |               |           |         |   |   |    | 汇 总 |    |    |
|--------------|----|-----|-------------------------------|---------|---|-------------|---------------|---------------|-----------|---------|---|---|----|-----|----|----|
|              |    |     |                               | 1       | 2 | 3           | 4             | 5             | 6         | 7       | 8 | 9 | 10 |     | 11 | 12 |
|              |    |     |                               | 1       | 2 | 3           | 4             | 5             | 6         | 7       | 8 | 9 | 10 | 11  | 12 |    |
| 1            |    |     | 机床各部份运转是否正常, 有无杂音。            |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 2            |    |     | 电动机运转是否正常, 皮带传动有无损坏, 软管接头是否脱落 |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 3            |    |     | 各变速手柄是否松动, 有无失灵。              |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 4            |    |     | 丝杆、光杆、开关杆转动是否灵活, 有无跳动和窜动。     |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 5            |    |     | 各油窗是否清晰, 油路是否畅通, 各润滑点是否缺油。    |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 6            |    |     | 各滑动导轨面和尾架套筒有无拉伤、研伤、碰伤。        |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 7            |    |     | 进给丝杆螺母, 尾架套筒间隙是否正常。           |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 8            |    |     | 开关手柄是否松动, 有无失灵                |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 9            |    |     | 刀架转动是否灵活, 定位是否可靠              |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 10           |    |     | 冷却系统是否齐全完好                    |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 11           |    |     | 有无漏油漏水现象                      |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 12           |    |     | 各夹头、保险、防护罩是否齐全良好              |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 13           |    |     | 附件是否放妥、完好(包括交换齿轮、跟刀架、中心架)     |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 14           |    |     | 加工工件精度是否达到工艺要求                |         |   |             |               |               |           |         |   |   |    |     |    |    |
| 点 检 情 况      |    |     |                               | 良       | 好 | 有 问 题 (可 用) | 当 初 处 理 (可 用) | 机 械 修 完 (可 用) | 故 障 不 可 用 | 计 划 修 理 |   |   |    |     |    |    |
|              |    |     |                               | ▽       | ▽ | ⊗           | ⊗             | ·             | ×         | △       |   |   |    |     |    |    |

~6~

图 4 - 6 - 3 旋 磨 口 时 点 检 卡 片

#### 4-6-4 設備の稼働管理

設備の稼働率の管理は本質的には分工場の責任である。当工場においても設備の能力をフルに発揮させるために設備の稼働率調査を実施している。図4-6-5「主要設備運転率月報表」は当工場における工作機械の稼働率調査表である。これは機械操作者の申告記録を電機分工場の設備管理員が纏めたものである。設備停止時間とその理由を記入するようになっている。またこの稼働率調査表を1ヶ月纏めて図4-6-6「設備管理工作月報表」を作成し、2表を併せて設備管理課長へ提出している。いずれの表もうまく分析することによって設備の稼働率向上に役立てることができる。

#### 4-6-5 エネルギー関連設備

##### 1) 電力供給設備

- ① 受電容量： 電機・器材工場 320 KVA  
他の2工場 500 “                      合計 820 KVA
- ② 使用実績： 350 KVA程度であるというから受電容量にはまだ余裕がある。  
しかし蘇州市の電力供給能力は十分ではなく、夏季ピーク時には  
200 KVA程度迄制限されるという。
- ③ 受電設備は 蘇州市供电局の設備点検対象設備である。

##### 2) 蒸気供給設備

- ① ボイラー： 蒸発量 2 Ton/h, 石炭炊き
- ② 蘇州市労働局の設備点検対象設備である。(付属計器類は蘇州市計量局)

##### 3) 圧縮空気供給設備

工場には圧縮空気の配管が敷設されていない。小型コンプレッサー(塗装用) 0.9 M<sup>3</sup>/分が塗装職場で稼働している。





# 设备管理工作月报表

| 设备名称     |        | 单位 |   | 设备状况 |      | 设备利用率       |     |     |    | 故障与事故 |            |       |
|----------|--------|----|---|------|------|-------------|-----|-----|----|-------|------------|-------|
|          |        |    |   |      |      | 项目          | 单位  | 通用  | 专用 | 合计    | 月实际开动时间    | 故障与事故 |
| 主要生产设备合计 |        | 台  | 元 | 完好数  | 完好率% | 制度工作日数      | 天   |     |    |       | 月实际开动时间    | 小时    |
| 精        | 大      | 金切 | · |      |      | 设备台数        | 台   |     |    |       | 故障停台时间     | 小时    |
|          | 一级     | 银压 | · |      |      | 计划开台时数      | 小时  |     |    |       | 故障停台次数     | 次     |
|          | 二级     | 金切 | · |      |      | 实际开台时数      | "   |     |    |       | 故障频率       | 次/千小时 |
| 测        | 一级     | 银压 | · |      |      | 计划内实际检修停台时数 | "   |     |    |       | 事故         | 次     |
|          | 二级     | 金切 | · |      |      | 设备利用率       | %   |     |    |       | 重大事故       | 次     |
|          | 三级     | 银压 | · |      |      | 保养和检修       |     |     |    |       | 月换油计划      | 台/kg  |
| 备        | 工艺     | 金切 | · |      |      | 项目          | 计划数 | 完成数 |    |       | 清洗         | 台/kg  |
|          |        | 银压 | · |      |      | 大修          |     |     |    |       | 完成         | %     |
|          |        | 金切 | · |      |      | 中修          |     |     |    |       | 治漏台数       | 台     |
|          | 专业生产设备 | ·  |   |      |      | 二保          |     |     |    |       | 月实际总维修费用   | 元     |
|          | 起重运输设备 | ·  |   |      |      | 一保          |     |     |    |       | 月单位台时维修费用  | 元/元   |
|          |        | ·  |   |      |      | 点检          |     |     |    |       | 部门设备固定资产总值 | 万元    |

部门 \_\_\_\_\_ 年 2 月

部门 \_\_\_\_\_

部门负责人 \_\_\_\_\_

日期 \_\_\_\_\_

图 4-6-6 设备管理工作月报表

#### 4-6-6 設備管理の問題点

##### 1) 組織と機能

蘇州紡績器材廠の設備管理機能は、綜合管理課（設備管理課長）が全社の統括を、分工場がそれぞれの工場の生産設備の管理をすることになっている。綜合管理課は主として全社に管理基準を示しそれを遵守させる立場にある。従って実質的な設備管理の責任は分工場にある。一方電機分工場では技術（金型設計者が設備管理員を兼務しておりZ4新系列機の金型設計で益々多忙となる）ことが予想される。このような管理体制で危惧されることは、近代化で導入される新鋭設備の管理についてである。新鋭設備の効率を最大にするために設備の導入計画・受取・稼働・保全すべての工程で特別管理体制をとる必要がある。

##### 2) 設備管理制度の確実実施

当工場の「設備管理制度」は管理のポイントをよく掴み優れた制度である。工場すべての制度について言えることであるが、これを確実に実施するには相当の努力が必要がある。綜合管理課（設備管理課長）の管理力と分工場の実施力が要求される。

##### 3) PM（予防保全）

PM活動は現在工業先進国では次のような変遷をとげて今では全社で取り組む活動になっている。

PM : 予防保全 ( Preventive Maintenance )

生産保全 ( Productive " )

TPM : 全員参加の生産保全 ( Total Productive Maintenance )

要するに、全員参加で設備の効率化を達成し生産性を向上する活動である。

当工場においても形は違っても同じ効果が挙げられるよう活動すべきである。

##### 4) 設備の稼働管理

この管理は上記 3) で述べたTPM活動の中の最も重要な一つである。厳しい生産管理では、稼働率 ⇨ 稼働率（有効な仕事をした時間）としてとらえることが必要である。

重要な機械について厳しい有効稼働率を実測し改善する。当工場の「主要設備運転率月報表」の考え方をもう少し厳しくして取組み有効稼働率を向上する。

5) 工場共通設備の管理

電力・水・蒸気・供給設備についての管理は、あまり問題はないようである。

圧縮空気の工場配管は敷設されていないが、プレス自動化には圧縮空気がよく用いられる。近代化計画で設備を考えたい。

注1)  $C_P$  値： 工程能力指数 (Process Capability Index)

$$C_P = \frac{\text{公差}}{6\sigma}$$

$\sigma$  : 標準偏差

## 4-7 教育・訓練

### 4-7-1 組織と機能

蘇州紡績器材廠の教育・訓練は工場長直轄の労工人事組織課が統括している。人材を育成することは企業最大の課題であり経営者の責任である。この意味からいって教育・訓練の担当課が工場長直轄であることは、その重要性を認識した好ましい組織である。なお企業組織の活性化に関する事項は教育・訓練と表裏一体をなすものであるが、これについては秘書課（宣教）が職務を分担している。

蘇州紡績器材廠の教育・訓練の組織図を図4-7-1に示す。

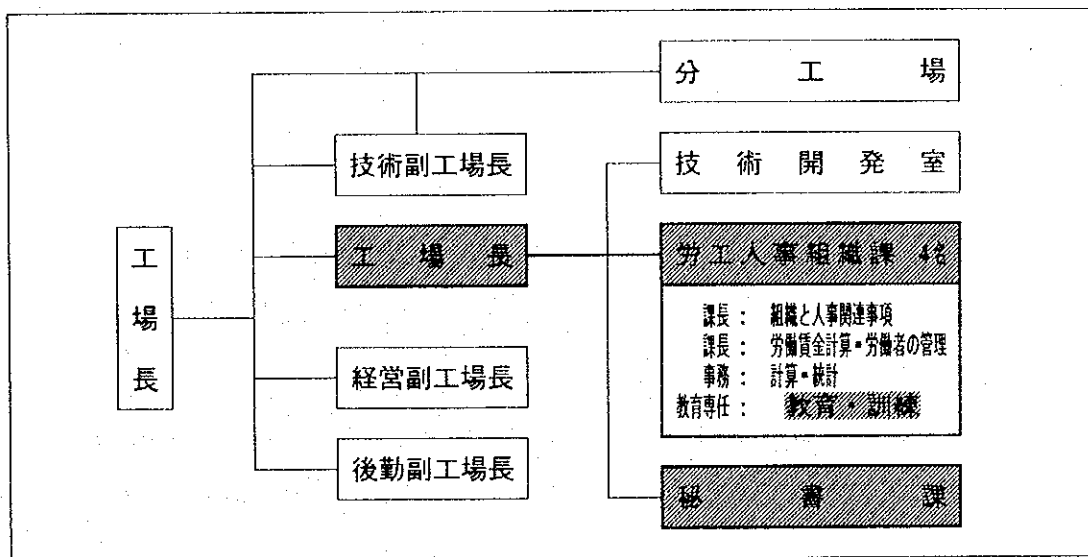


図4-7-1 蘇州紡績器材廠教育・訓練組織

### 4-7-2 教育・訓練システム

蘇州紡績器材廠では1983年より組織化した教育・訓練が行われてきた。いわゆる企業内教育・訓練システムである。

工場政治文化技術訓練学校校務委員会 : 企業内の教育委員会

教育・訓練担当課 : 教育・訓練の責任部署

教師 : 専任教師と各部門からの兼任教師からなる

各部門の教育責任者 : 各部門の教育推進者

図4-7-2に実際の教育機構の例を示す。

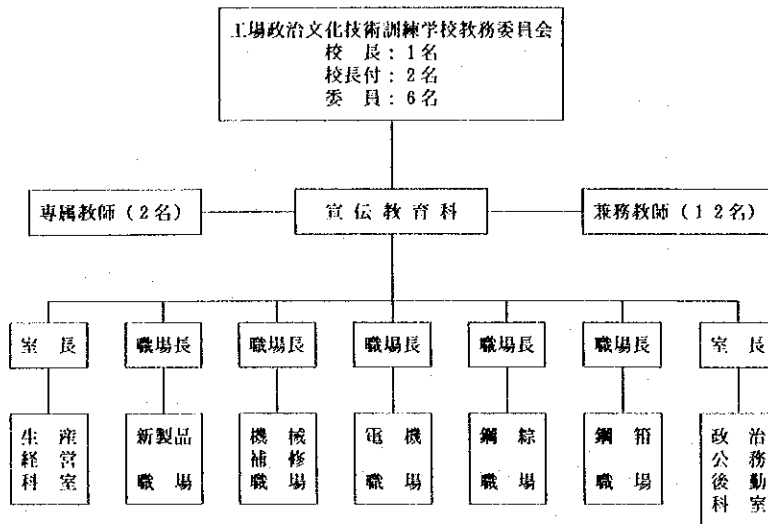


図4-7-2 蘇州紡績器材廠教育・訓練機構

#### 4-7-3 教育カリキュラム

教育カリキュラムは大別して管理教育・一般技術教育・専門技術教育に分けられる。教育は社内教育のほかシルク工業局訓練センターなどの外部機関も利用して行われている。

##### a) 管理教育

図4-7-3に管理教育の1例を示す。教育委員会の名称に“政治文化技術訓練”とあるように民兵教育や社会主義市場経済のTV講座等中国ならではの教育もある。

电机分厂管理教育统计表

| 年度 | 日期    | 培训内容      | 参加人员     | 人数 | 主办单位:部门 |
|----|-------|-----------|----------|----|---------|
| 92 | 3月    | 通讯员培训     | 通讯员      | 2  | 宣教科     |
|    | 5月    | 普法教育      | 中层干部、管理员 | 12 | 宣教科     |
|    | 10月   | 民兵政训      | 民兵       | 13 | 人武部     |
|    | 10月   | 车间主任培训    | 车间主任     | 1  | 局培训中心   |
|    | 3月-4月 | 市场经济系列讲座  | 中层干部     | 3  | 局培训中心   |
|    | 5月    | 社会主义市场经济的 | 中层干部     |    |         |
|    |       | 电视讲座      | 管理员      | 27 | 组织科     |
|    | 10月   | 市场经济系列讲座  | 中层干部、管理员 | 4  | 局培训中心   |
|    | 1月    | 养老保险培训    | 管理员      | 2  | 劳工人事组织科 |
|    | 7月-8月 | 改革系列讲座    | 中层干部     | 2  | 局培训中心   |

図4-7-3 電動機廠管理教育の例

b) 一般技術教育

図4-7-4に一般技術教育の例を示す。班組長教育には生産管理やQC教育が、工人（作業者）には関連法規の教育が行われている。倉庫管理員の教育、安全管理教育、征土工（農村からきた作業者）の職業訓練センターでの教育等が含まれている。

一般技術教育表

| 年度 | 日 期 | 培 訓 内 容   | 参 加 人 員 | 人数  | 主办单位:部门     |
|----|-----|-----------|---------|-----|-------------|
| 93 | 3月  | 班组长培训     | 班 组 长   | 8   | 工会、宣教科      |
|    | 4月  | 征土工培训     | 征 土 工   | 4   | 劳动局职工技术培训中心 |
|    | 6月  | 普法教育      | 工 人     | 45  | 宣 教 科       |
|    | 8月  | 安全知识培训    | 干部、班组长  | 30  | 宣 教 科       |
| 93 | 3月  | 普法教育      | 工 人     | 24  | 劳工人事组织科     |
|    | 11月 | 仓库保管员     | 保 管 员   | 4   | 综合管理科       |
|    | 11月 | 普法教育      | 工 人     | 22  | 劳工人事组织科     |
| 94 | 9月  | 全员劳动合同制培训 | 全体职工    | 121 | 劳工人事组织科     |
|    | 11月 | 普法教育      | 工 人     | 10  | 劳工人事组织科     |

5-22.2

図4-7-4 電動機廠一般技術教育の例

c) 専門技術教育

図4-7-5に専門技術教育の例を示す。この例に示すようにこの教育は主として作業者に対するTQC教育と技能訓練である。TQC教育は作業者全員に対して行われている。

专业専門技術教育表

| 年度 | 日 期 | 培 訓 内 容 | 参 加 人 員 | 人数 | 主办单位:部门 |
|----|-----|---------|---------|----|---------|
| 93 | 4月  | 中级技工    | 技 工     | 5  | 技术科、宣教科 |
|    | 9月  | TQC教育   | 工 人     | 22 | 企 管 办   |
|    | 10月 | 机械、电机   | 工 人     | 20 | 电机车间    |
| 93 | 5月  | 车辆驾驶    | 驾 驶 员   | 1  | 车 管 所   |
|    | 6月  | 会计上岗    | 统 计     | 1  | 培训中心    |
|    | 12月 | 机械、电机   | 工 人     | 25 | 分 厂     |
| 94 | 4月  | 焊工培训    | 焊 工     | 3  | 市改工办    |
|    |     |         |         |    |         |
|    |     |         |         |    |         |
|    |     |         |         |    |         |

5-22.3

図4-7-5 電動機廠専門技術教育の例

#### 4-7-4 教育の記録と評価

- a) 社内教育の記録： 労工人事組織課で個人別の教育記録を保管している。
- b) 初等中学、高等中学の採用者は市の職業前訓練を受けてから入社するが、この記録も保管している。

#### 4-7-5 品質管理教育

- a) TQC教育は全従業員を対象として社内教育が行われる。
- b) TQC活動推進の専任幹部は江蘇省計画経済委員会・江蘇省労働局主催のTQC（全面質量管理）講座を受け合格証を受理している。図4-7-6にその合格証を示す。

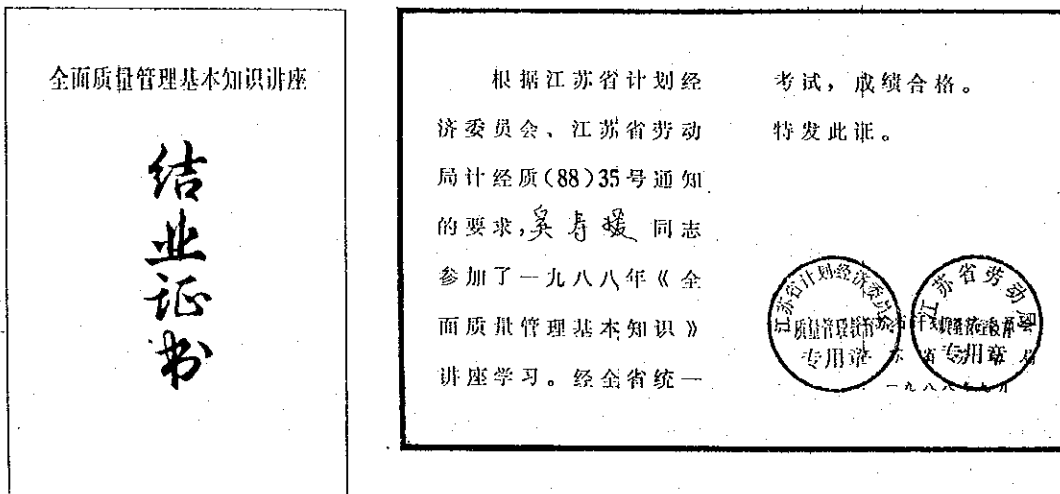


図4-7-6 全面質量管理講座合格証

#### 4-7-6 組織の活性化

##### a) 職場の活性化

- ① 出勤率 : 全社の出勤率は98%を維持している。
- ② 改善提案活動 : “改善提案制度”は無い。
- ③ QCサークル活動 :

活動は早くから導入されている。当工場のQCサークルは5つの分工場に1サークルずつ計5サークルが活動中である。各サークルは副分工場長が指導（或いはサークルの中へ入って）している。

(蘇州市シルク公司へ登録し何回か優秀賞を受賞している)

b) 従業員の動機付け

従業員の士気を高揚し、会社への参画意識を醸成するためには動機付けが必要である。動機付けには国により、会社により、業種により色々の方法・施策が考えられているがここでは次の項目を取り上げた。

- ① 会社方針の説明：会社の方針は行政会議（工場長と幹部との定例会議）で審議・決定される。これらの方針は“職工代表大会”で徹底される。
- ② 全社活動：工場近代化のために“蘇州紡績器材廠 工場現代化委員会”が発足、活動中である。
- ③ 朝礼：日本の会社で行われているような朝礼（朝5分間程度の職場会合で、従業員が集まり品質・安全・仕事のやり方等の打合せを行う）の制度は無い。
- ④ 小集団活動：QCサークル活動以外に5S活動も行われている。
- ⑤ 社内報：“紡器信息”が秘書課（弁公室）から発行されている。図4-7-7に最近発行された（1995年1月23日付）ものを示す。4頁目に今回の“国際協力事業団派遣、工場近代化第1次調査”の記事が見られる。
- ⑥ 社内旅行：各部門で実施している。
- ⑦ 会社施設：スポーツ施設（卓球ほか）、医療施設等がある。
- ⑧ その他：下記については関連項目でも述べたので省略する。  
個人能力を高めるための会社支援（研修・講習会への参加等）  
表彰・奨励金制度  
職場環境の整備



# 纺器信息

第二期

苏州纺织器材厂办公室编印

1995年1月23日

## 电机诊断第一次现场调查顺利结束

由日本国际协力事业团派遣的工厂现代化计划调查团于1995年1月13日至18日来厂进行了第一次现场调查。这次调查是根据中华人民共和国国家经贸委和日本国际协力事业团共同商定的日程和计划进行的。调查的内容是根据计划先进行现场调查和工厂诊断,然后根据诊断结果,制定以利用现有设备为重点,在生产工艺、生产管理和财务管理方面实现可能性较大的现代化计划。

调查团一行三人到厂后受到我厂的热烈欢迎和热情接待。团长石井畅夫、电机专家太田正平先生和翻译加藤洋子小姐以认真负责和一丝不苟的工作态度全力以赴地投入调查工作,他们仔细地听取了我厂现状汇报,详细地询问了有关生产、经营管理方面的数据,实地察看了生产现场,掌握了大量第一手资料。并在初步分析的基础上提出了一些改进建议。我方在前一阶段准备比较充分的基础上,对日方的调查给予了积极的配合,并根据他们的要求及时补充整理了一些新的资料供日方调研诊断之用。第一次调查结束之前,日方人员对电机生产现场进行了第二次现场调查,调查中对电机厂整改进度表示满意和赞许。第一次调查在日方人员的努力下和我方的密切配合下,按计划圆满结束。日方的第二次调查将于二月下旬至三月中旬进行。

(厂部供稿)

4

#### 4-7-7 教育・訓練の問題点

##### 1) 教育・訓練の体系

近代化の推進はまず教育・訓練からはじまる。そしてこれは全従業員を対象に行われなければならない。小規模の企業ではあるが教育・訓練の体系をこの際はっきりと確立しておく必要がある。

##### 2) 職種別教育の推進

今回の近代化の直接の対象は電機分工場であるが、共通部門（経営・技術・後勤）も密接に関係する。特にこれらの部門の職種別教育が必要である。外部講師による教育よりも工場幹部が関連業務について研究し部下に教えるほうが、より工場の要求にあった教育ができ実効があがるものと思われる。

##### 3) 改善活動教育の推進

近代化のためには自らの業務を改善することが必要になる。改善には職種に固有の知識・技術も必要であるが、効率の良い改善手法を用いるのがよい。

工場幹部に適する手法として、いわゆる“方針管理”“日常管理”と言われるものがよく用いられているが、規模の小さい工場であるので、あえてこれによることもないと考える。

一般従業員にたいしては“QCストーリーによる改善”が推奨される。

##### 4) 教育・訓練、改善活動の指導者と教材

上記 2) と 3) のために特に準備しておく必要がある。工場指導者の養成が望まれる。

##### 5) 組織の活性化（生き生きとした職場づくり）

企業の体質改善（近代化）で最も必要なことであり、最も難しいことである。従業員にやる気を起こさせ企業に協力してもらうための確実な方法を考えなければならない。