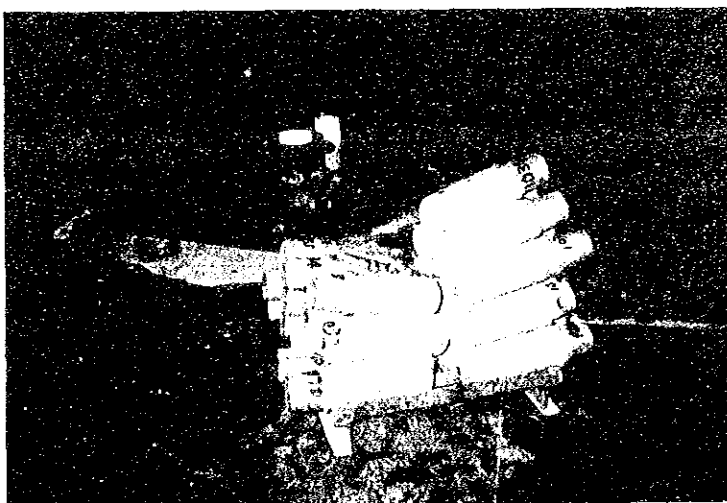


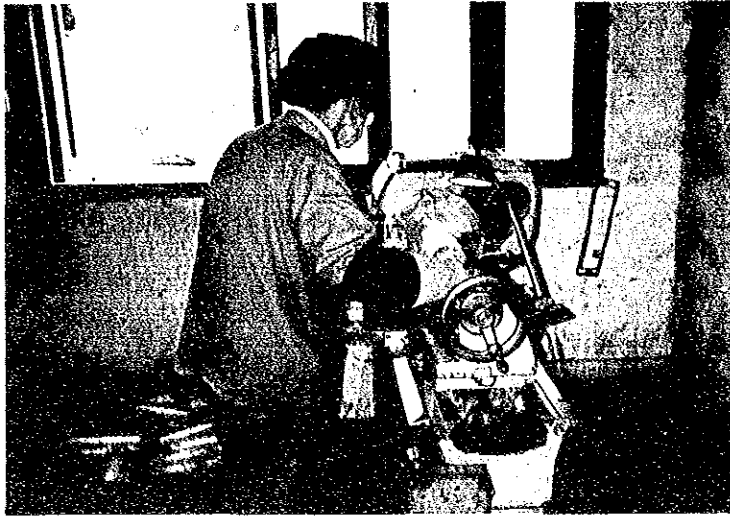
大気溶解  
インゴットケース



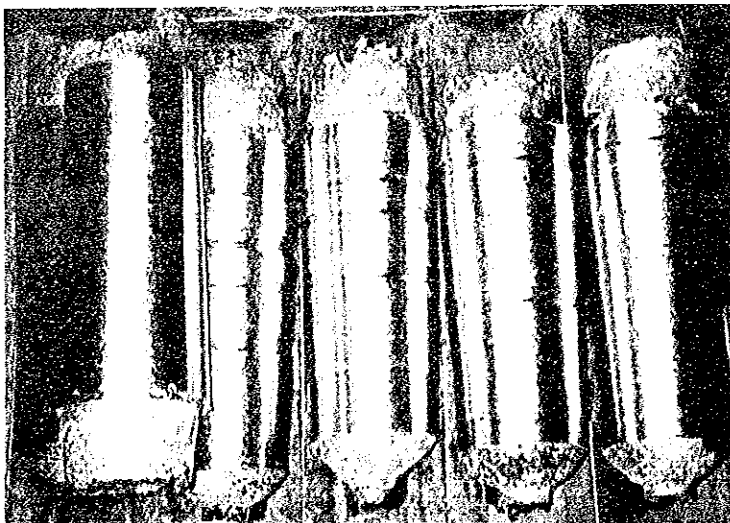
エレクトロスラグ用  
インゴット



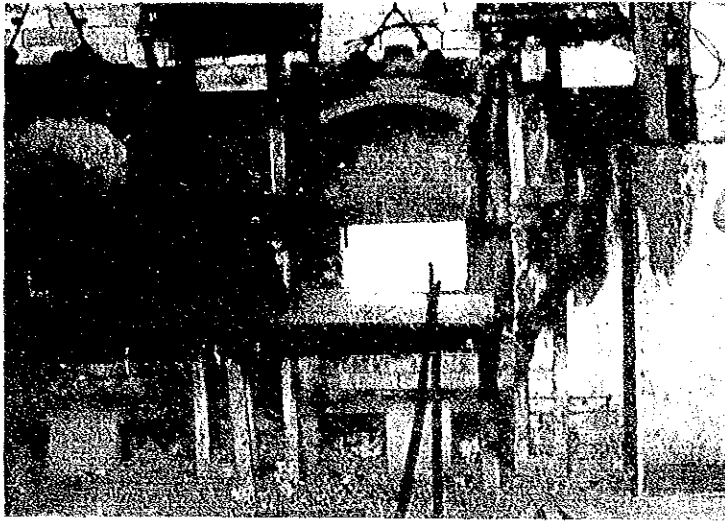
真空溶解インゴット



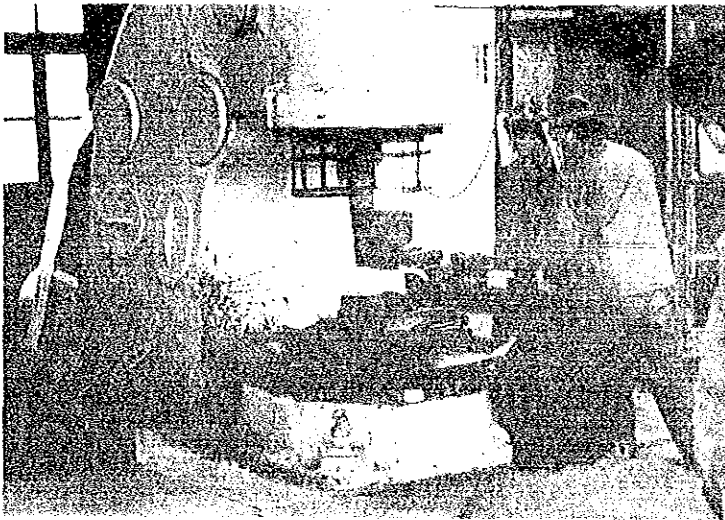
外 削 作 業



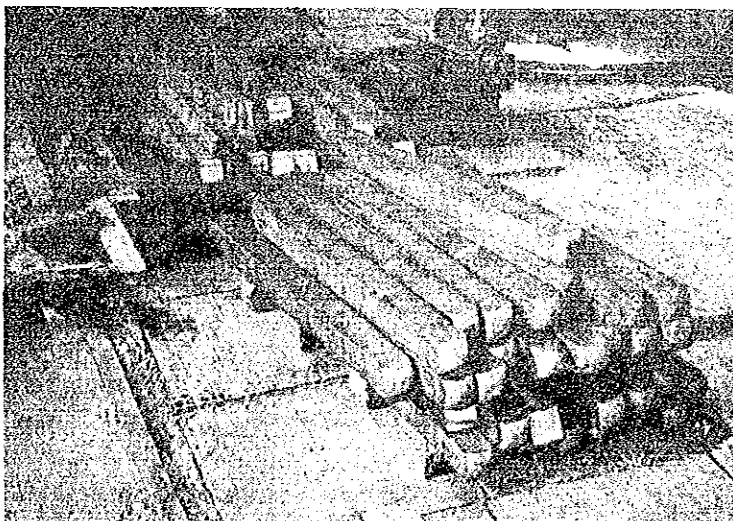
外削インゴット



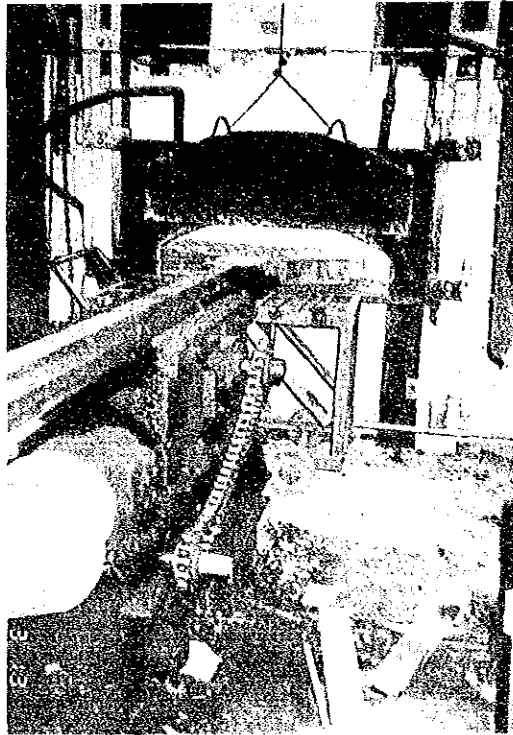
鍛造用加熱炉



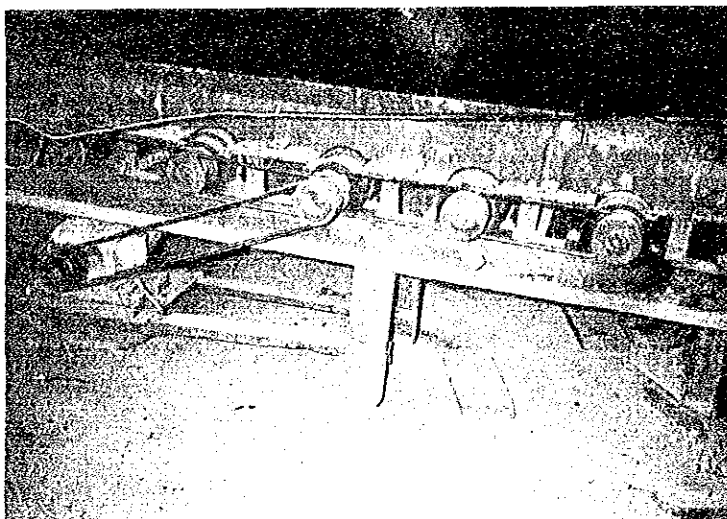
鍛造作業



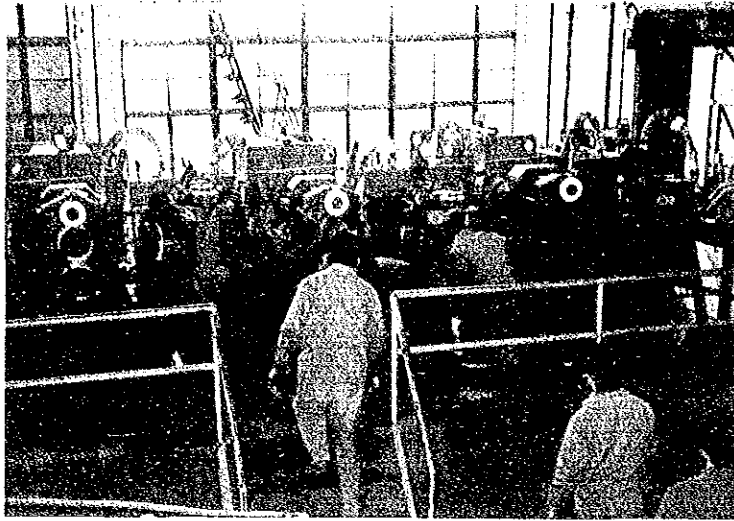
線材向鍛造インゴット



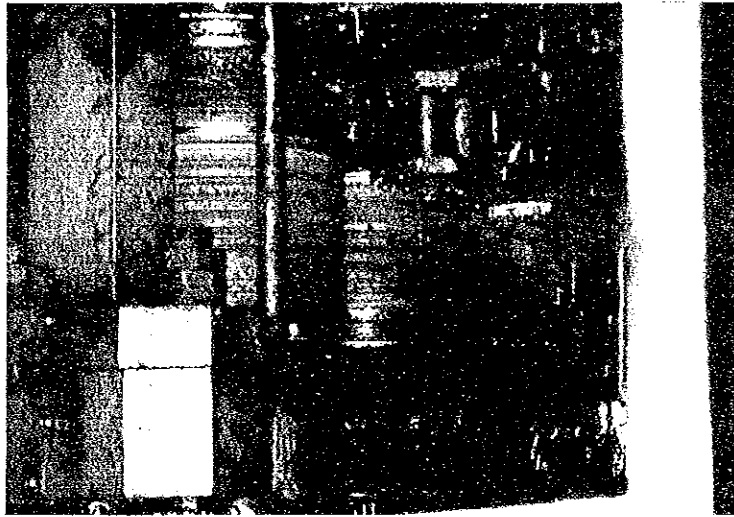
粗圧延用加熱炉  
及び送り込み装置



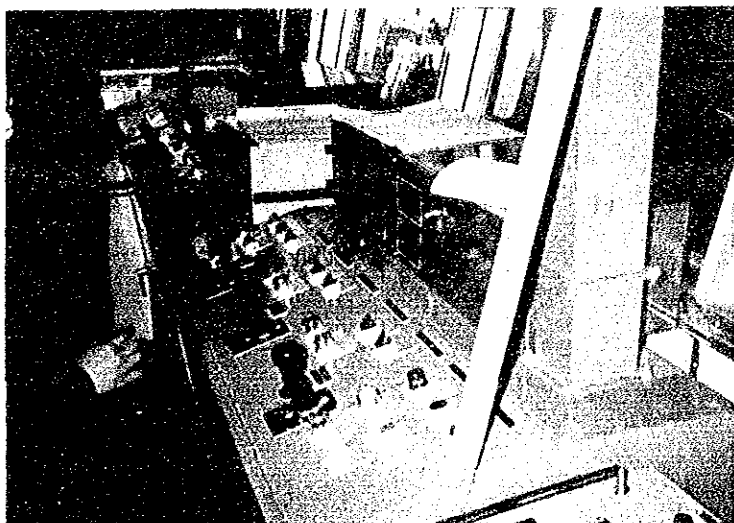
圧延材自動送り装置



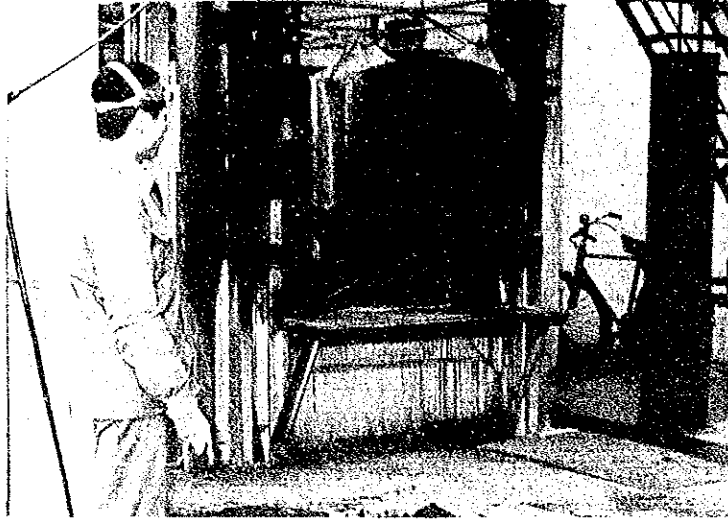
仕上圧延設備



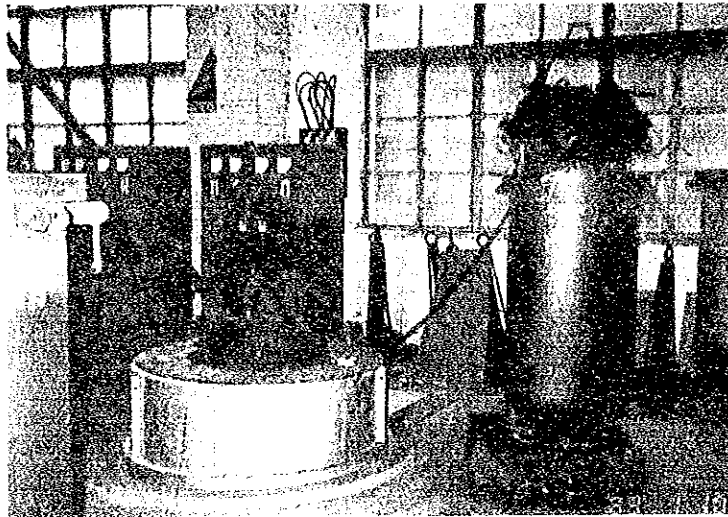
仕上圧延設備  
圧延ロール部



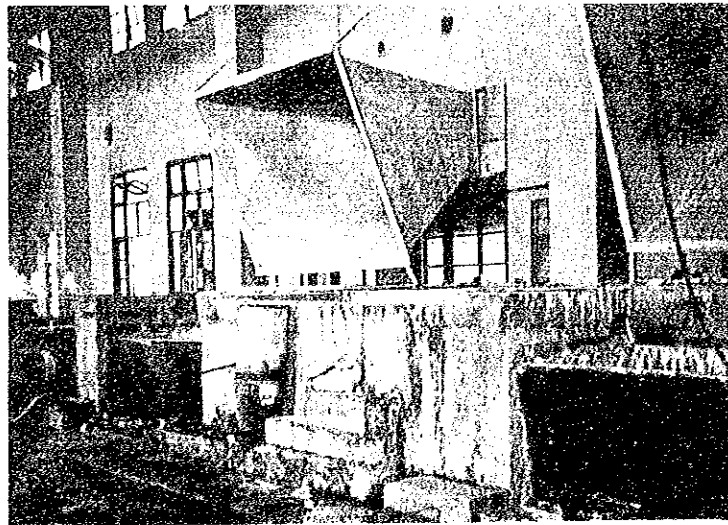
仕上圧延設備  
制御室内部



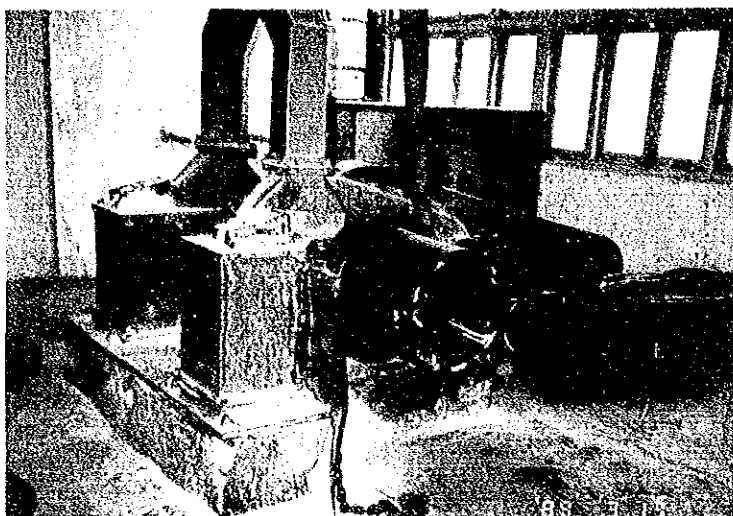
荒引線加熱炉



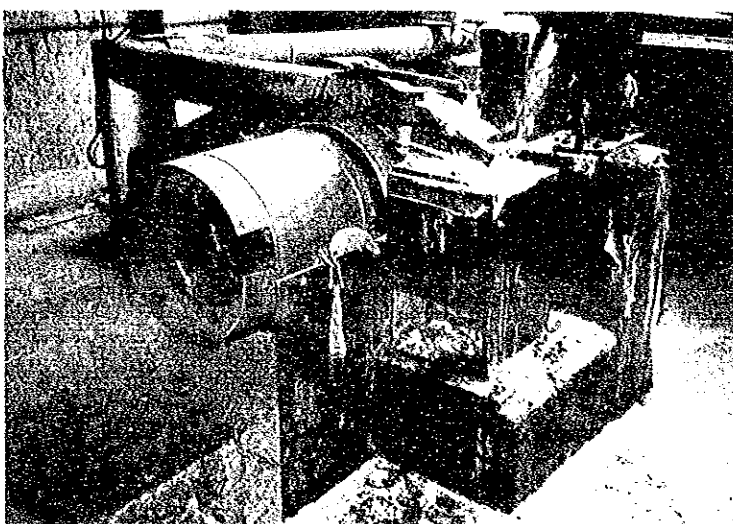
水素焼鈍設備



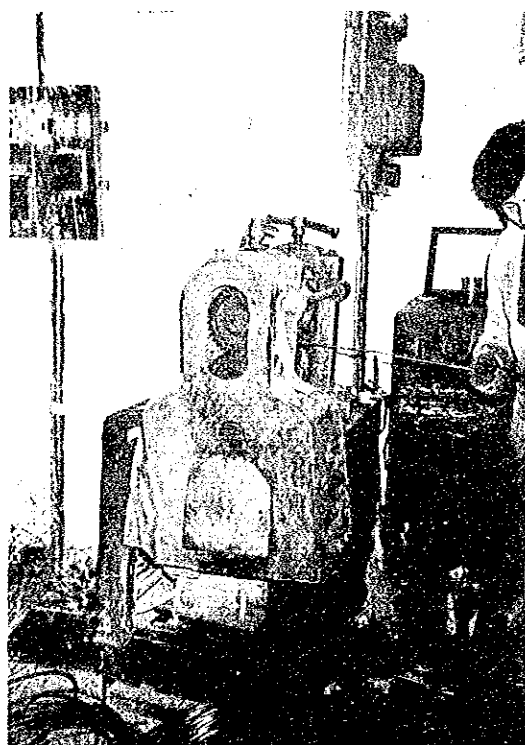
酸洗設備



太物用  
横型単頭伸線機  
(1)



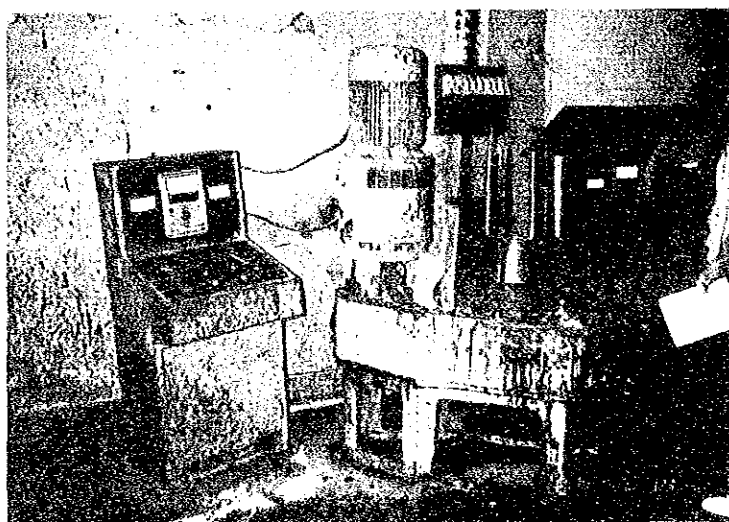
(2)



太物用 口付機



中細用  
立型単頭伸線機  
(1)

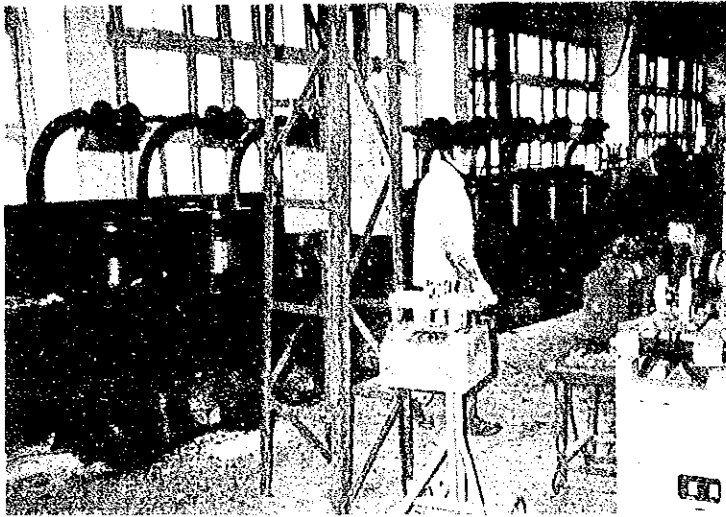


(2)

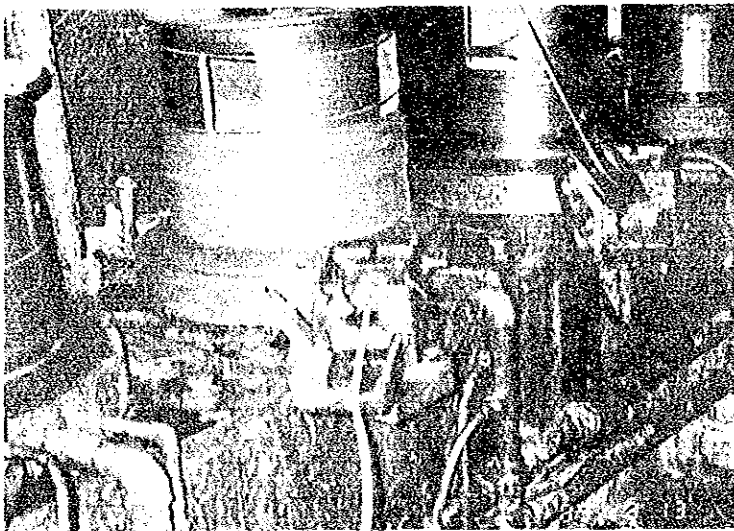


(3)

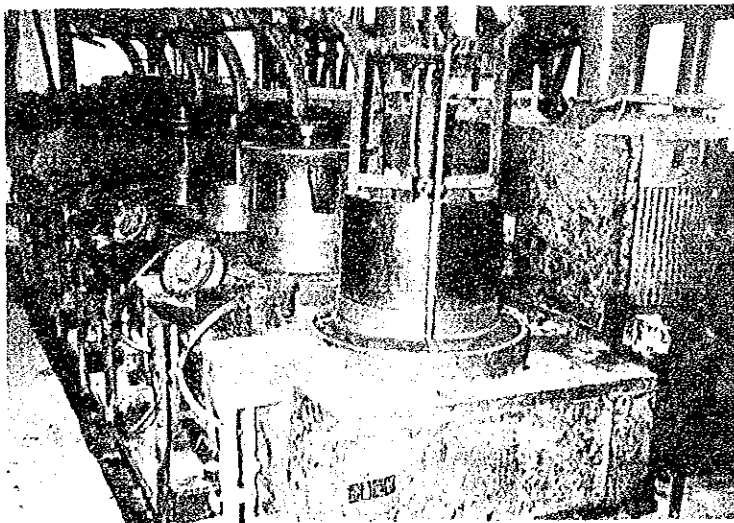




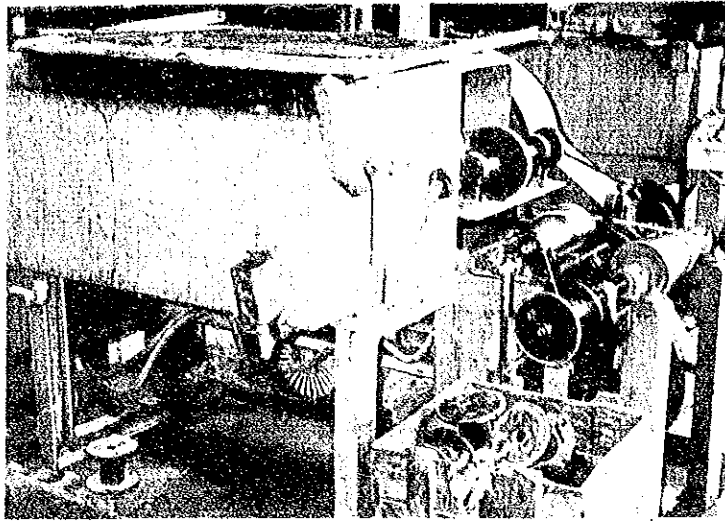
中細  
連続伸線機  
(10ダイス式)



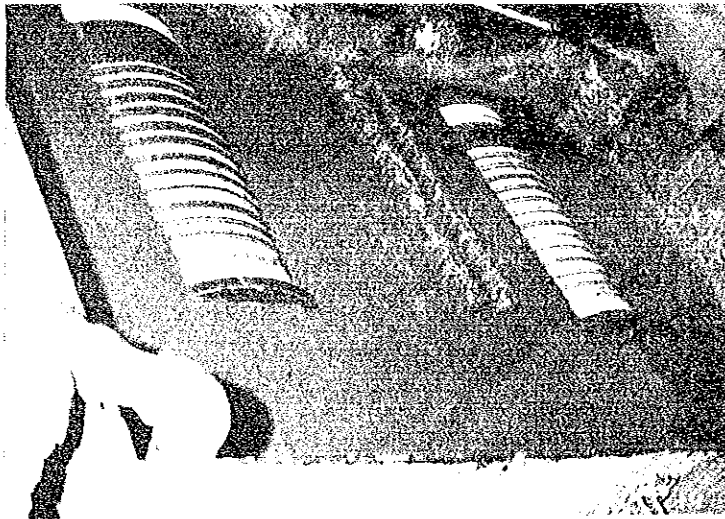
連続伸線入線部



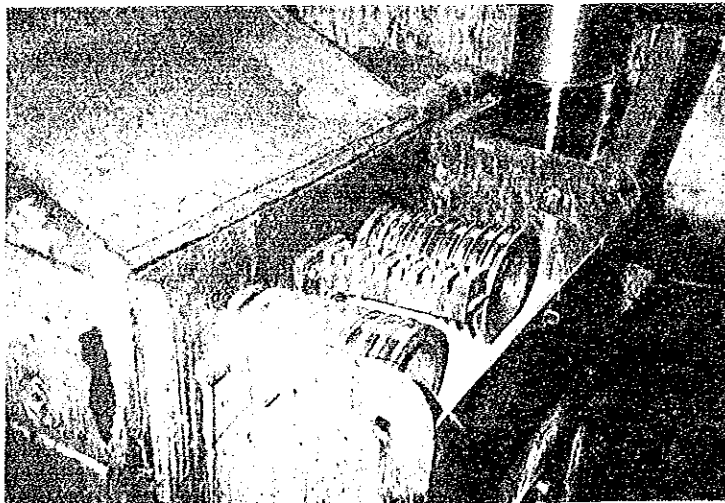
中細連続伸線機  
(7ダイス式)



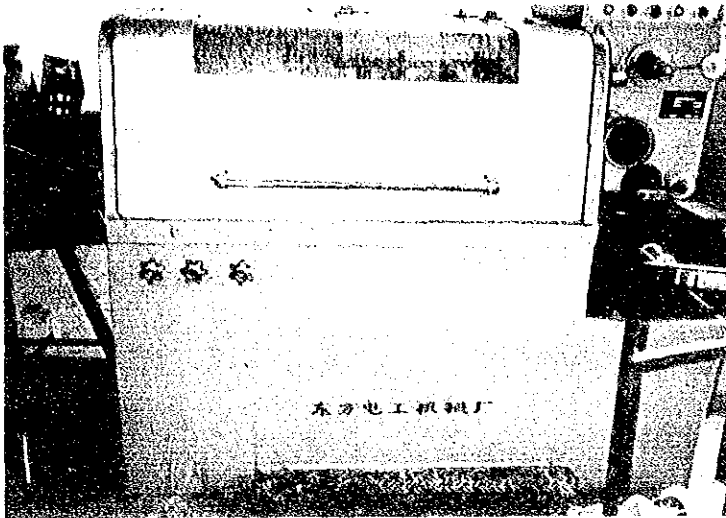
細物用  
連続伸線機



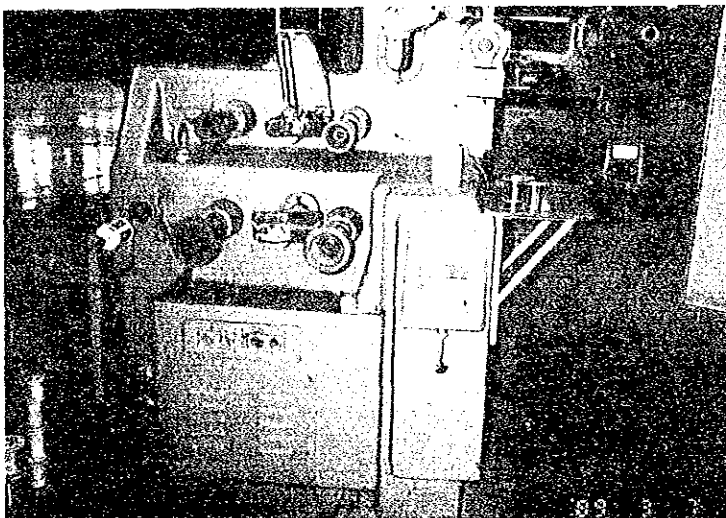
伸線機内部  
キャプスタンと  
潤滑剤



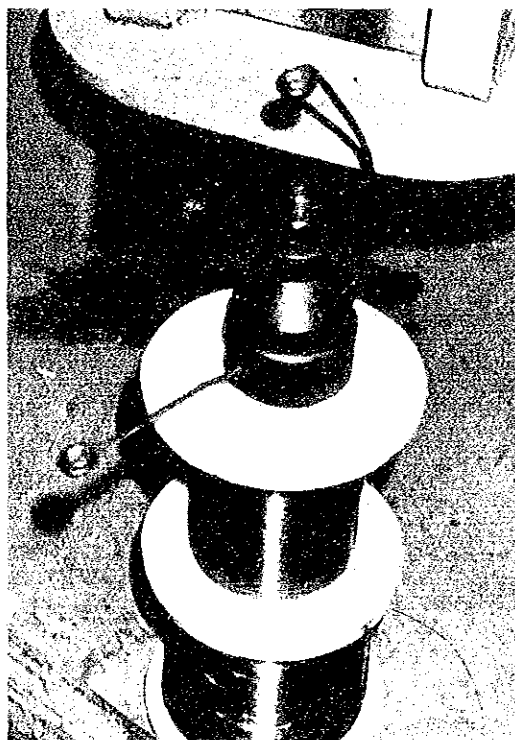
細物用  
連続伸線機



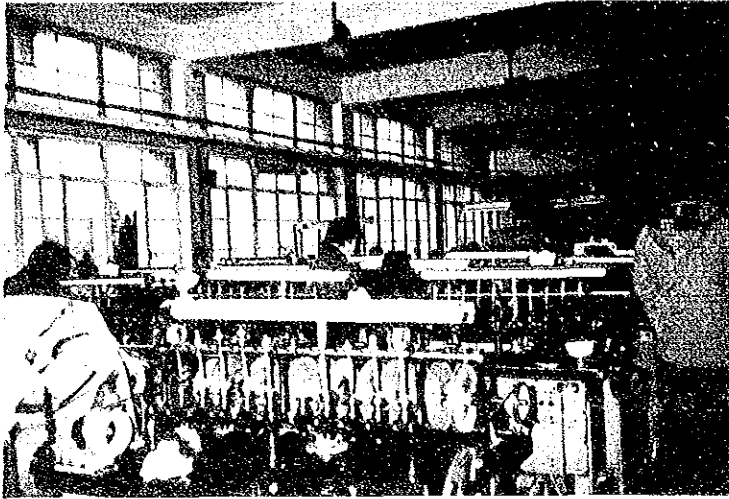
極細用  
高速連続伸線機



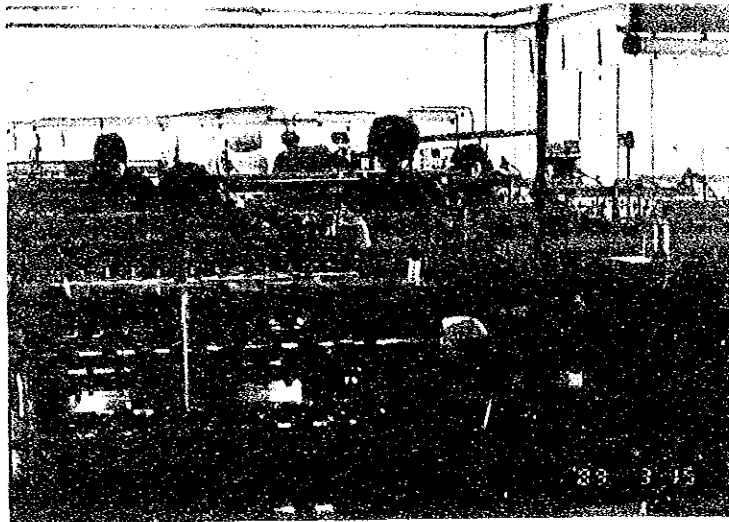
極細用  
連続伸線機



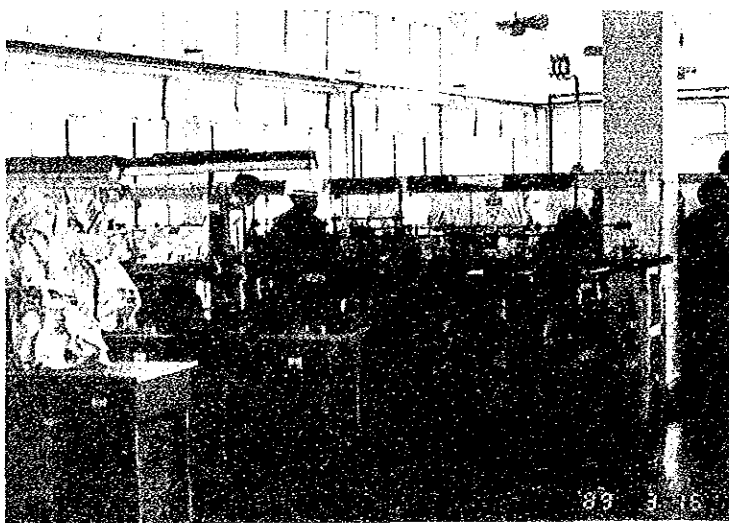
極細用 サプライ装置



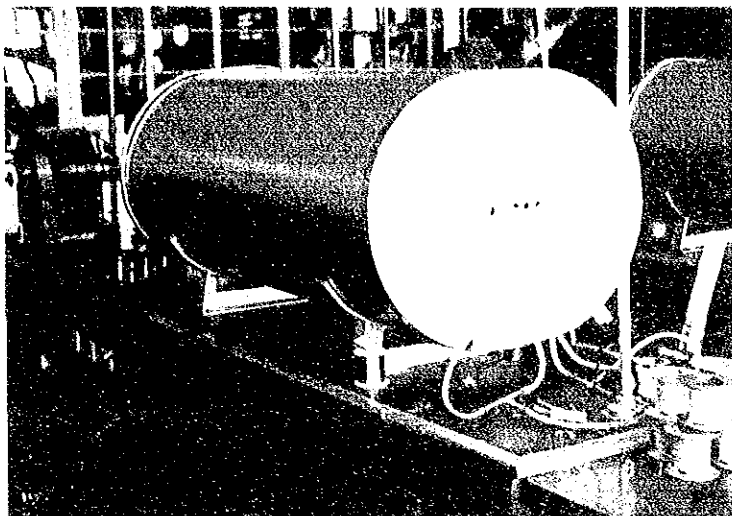
伸線ダイス  
修理・研磨作業  
(1)



(2)

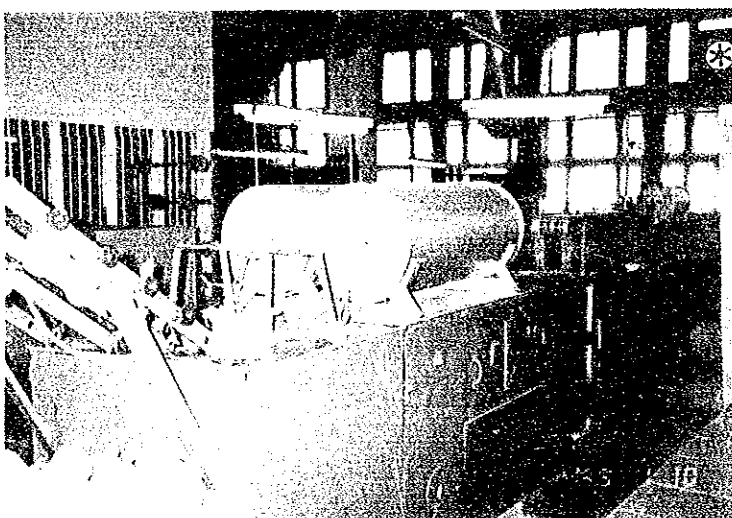


(3)

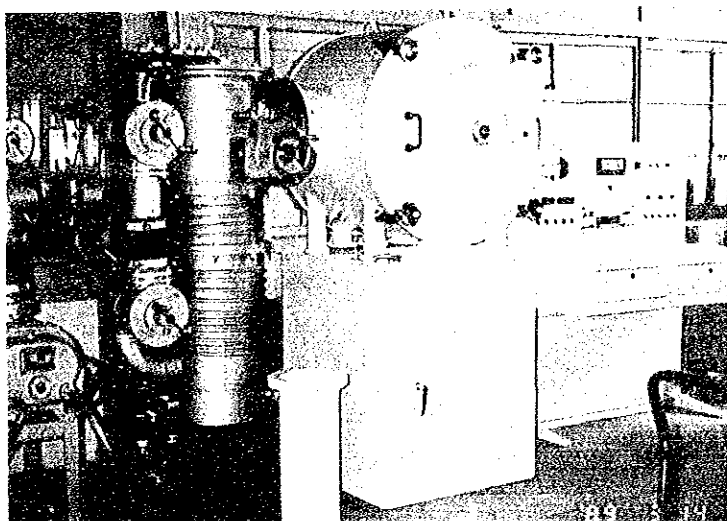


連続走間焼鈍設備

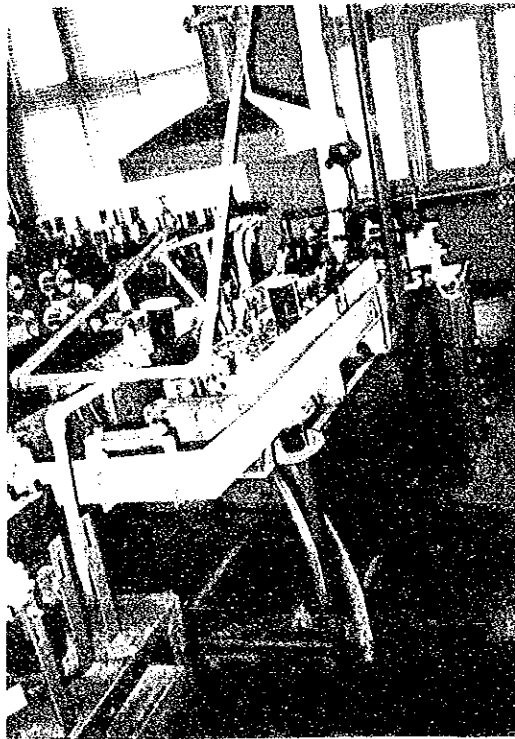
(1)



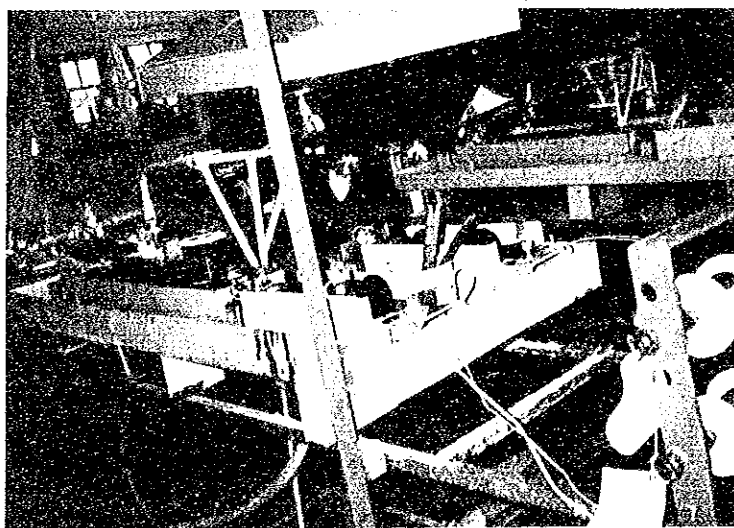
(2)

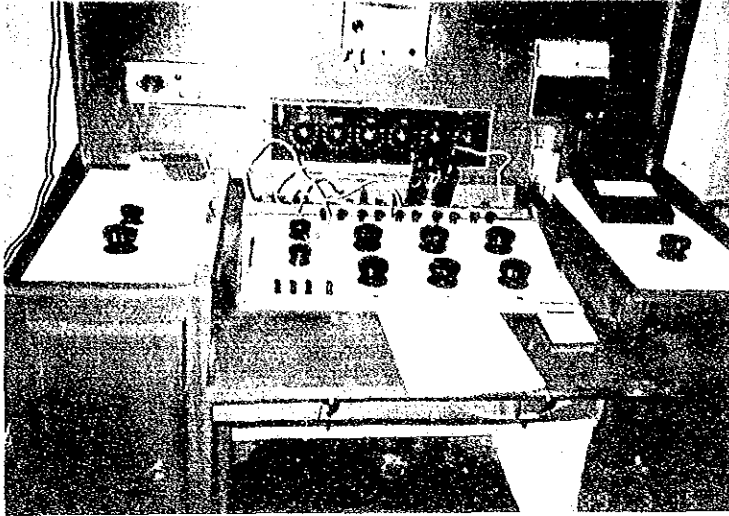


真空焼鈍設備



連続走間酸洗設備



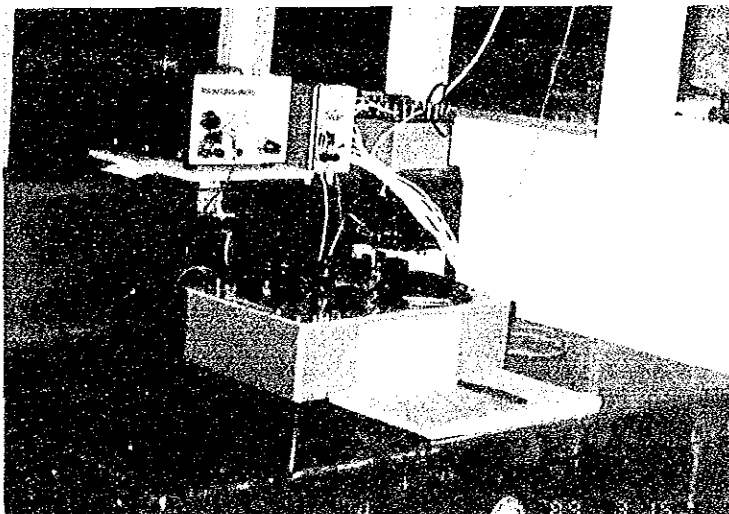


檢 查 設 備

溫度係數用測定器



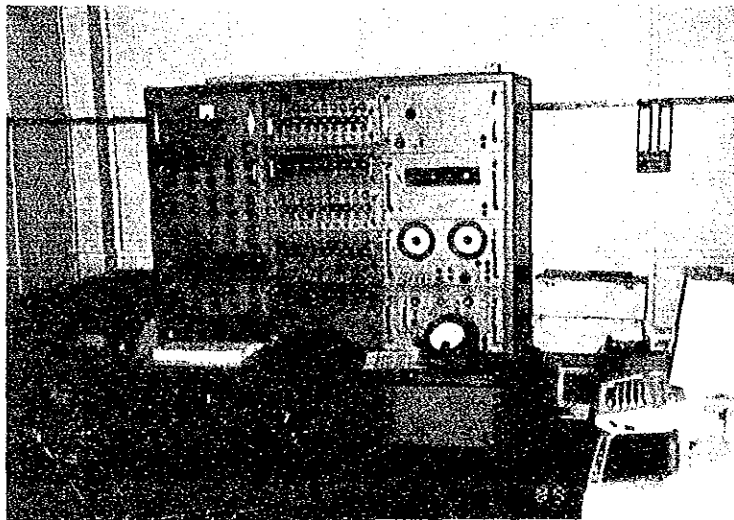
溫度係數用恒溫槽



抵 抗 用 測 定 器



熱起電力用測定器

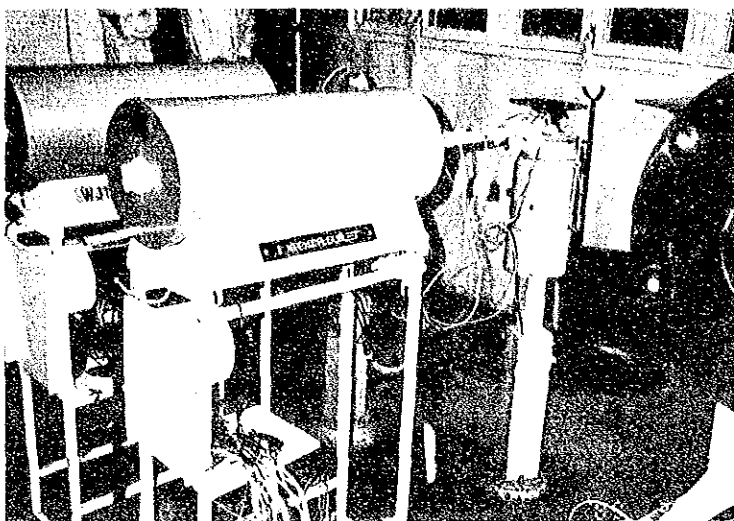


分析用測定器

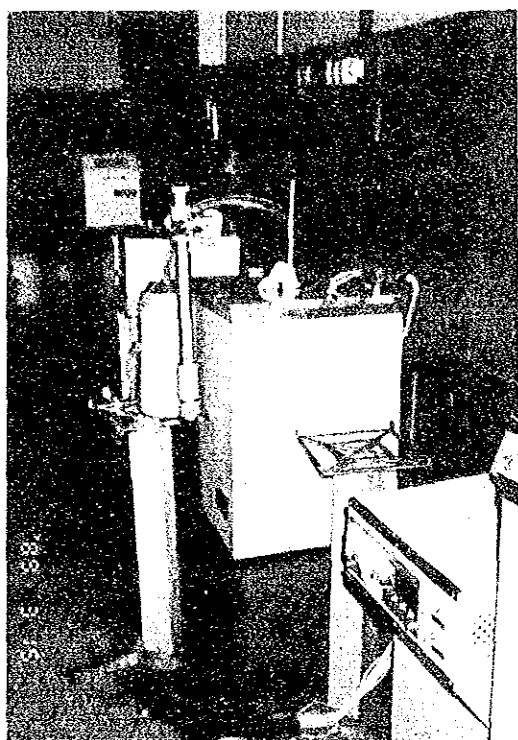


引張試験機





熱電対測定用  
電気炉



補償導線測定用  
恒温槽



出荷用梱包風景

## 2. 2 合金板条材製造設備の現状

### 2. 2. 1 工場の概要

(1) 当工場では、ニッケルクロム、鉄ニッケル、銅ニッケル、純ニッケル、銅マンガンなどの合金板条材を生産している。

板条材の製造工場は、工場敷地内西側のはずれに位置しており、線材の熱間圧延工場と同じ建屋内の南西側に位置している。

(2) 熱間圧延の加熱炉は、線材と共用となっているが、使用頻度が半年に1回程度である事から、この点に関しては特に問題はない。

(3) 板条材の生産量は約8t/年で、この内訳は電熱材料のニッケルクロム及び鉄ニッケルなどの総量が全体の50%、管球用材料の純ニッケルが25%、抵抗材料の銅ニッケル及び銅マンガンがそれぞれ12.5%となっている。

製品寸法の主なものは、ニッケルクロムおよび鉄ニッケルが厚さ1.0mm程度のもの、その他の品種については厚さ0.5mm以下のものが多い。

(4) 使用設備は、粗圧延機として熱間3段圧延機及び冷間2段圧延機、仕上げ圧延機としては厚さ1mm以上のものは冷間2段圧延機、厚1mm以下は冷間4段圧延機を使用している。設備は1960年～1982年製である。尚、現在仕上4段圧延機を新規に設備導入する事で進んでいる。

### 2. 2. 2 製品仕様

本報告書にて対象とする製品としては、GB6145-85に規定される銅マンガン、銅ニッケル精密抵抗合金がある。

(1) 銅マンガン及び銅ニッケル合金の種類

表2. 2. 2-1

| 種類           |    | 抵抗温度係数    |           | 平均温度係数         |
|--------------|----|-----------|-----------|----------------|
|              |    | $\alpha$  | $\beta$   | $\bar{\alpha}$ |
| 銅マンガン線, 条    | 1級 | -3 ~ +5   | -0.7 ~ 0  | —              |
|              | 2級 | -5 ~ +10  |           | —              |
|              | 3級 | -10 ~ +20 |           | —              |
| F1銅マンガン線, 条  |    | -5 ~ +20  | -0.25 ~ 0 | —              |
| F2銅マンガン線, 条  |    | 0 ~ +20   | -0.7 ~ 0  | —              |
| 銅ニッケル線, 条, 帯 |    | —         | —         | -40 ~ +40      |

(2) 銅マンガング及び銅ニッケルの化学成分

表 2. 2. 2-2

| 種 類        | 化 学 成 分 (%) |       |       |      |
|------------|-------------|-------|-------|------|
|            | C u         | M n   | N i   | S i  |
| 銅 マ ン ガ ン  | B a l       | 11~13 | 2~3   | —    |
| F 1 銅マンガング | B a l       | 8~10  | —     | 1~ 2 |
| F 2 銅マンガング | B a l       | 11~13 | 2~ 5  | —    |
| 銅 ニ ッ ケ ル  | B a l       | 1~ 2  | 39~41 | —    |

(3) 銅マンガング及び銅ニッケル条の寸法

表 2. 2. 2-3

(mm)

| 厚 さ          | 厚 さ 許 容 差        | 幅   | 幅 許 容 差 |
|--------------|------------------|-----|---------|
| 0.100 ~0.160 | ±0.010           | 50  | ± 1     |
|              |                  | 75  | ± 1     |
| 0.180 ~0.355 | +0.010<br>-0.020 | 100 | ± 1.5   |
|              |                  |     |         |
| 0.400 ~0.500 | ±0.020           | 50  | ± 1     |
|              |                  |     |         |
| 0.560 ~0.710 | +0.020<br>-0.030 | 75  | ± 1     |
|              |                  |     |         |
| 0.800 ~0.900 | ±0.030           | 100 | ± 1.5   |
| 1.000 ~1.250 | ±0.040           | 125 | ± 1.5   |
| 1.400 ~1.600 | ±0.050           | 150 | ± 1.5   |
| 1.800 ~2.000 | ±0.060           | 175 | ± 1.5   |

(4) 銅マンガング及び銅ニッケル条の体積抵抗率

表 2. 2. 2-4

| 種 類        | 体 積 抵 抗 率 ( $\mu \Omega m$ ) |
|------------|------------------------------|
| 銅 マ ン ガ ン  | 0.47±0.03                    |
| F 1 銅マンガング | 0.35±0.05                    |
| F 2 銅マンガング | 0.44±0.04                    |
| 銅 ニ ッ ケ ル  | 0.48±0.03                    |

## 2. 2. 3 原材料規格と現状

- (1) 原材料（地金）の規格を表2.2.3-1に示す。原材料は、全て国家規格品を使用している。

表2. 2. 3-1

| 品名   | 種類     | 記号          | 規格        |
|------|--------|-------------|-----------|
| 銅    | 電解銅    | 一号銅Cu-1     | GB446-82  |
| ニッケル | 電解ニッケル | 零号ニッケルNi-0  | GB6516-86 |
| マンガン | 電解マンガン | DJMn 99.7   | GB3418-82 |
| シリコン | 工業シリコン | 一級シリコンSi-1A | GB2881-81 |

- (2) 原材料（地金）の成分の現状

原材料（地金）の成分の現状は、2.1.1(2)項による。

- (3) 転回材

工場内で発生する転回材は、外削の削り粉、鍛造での切断品及び伸線での線屑等がある。又、外部より購入するものとして、ニッケル板の打抜残材がある。

これらの材料は、鉄箱に入れて品名表示し、原料倉庫で保管される。

転回材の使用量については、配合基準で定められている。

転回材の級別は、熱電対と補償導線は区別されているが、その他の材料については特別に分けてはいない。

## 2. 2. 4 工場配置

- (1) 全体配置 図1.2.2-1

- (2) 詳細配置 図2.2.4-1

## 2. 2. 5 生産工程概要

- (1) 全体フロー

図2.2.5-1板条材プロセスフローシートに示す通りで、原料を溶解鑄造し外削を行った後に、熱間鍛造で板形状に加工する。その後粗圧延と熱処理を繰返し、仕上げ圧延を行った後に仕上げ熱処理を施しスリッターへ供給される。ここで所定の寸法に裁断、巻取を行い製品となる。

写真2.2.5-1に板形状鍛造品、2.2.5-2に熱間圧延機、2.2.5-3に冷間圧延機を示す。

(2) 銅マンガング条製造工程

図2.2.5-2 銅マンガング条製造工程フローシートに示す通りである。

溶解は 500kg大気溶解炉で行う。鍛造されたインゴットは、厚さ22mmまで熱間鍛造し、その後圧延を繰返し製品寸法に仕上げられる。

厚さ1mm以上のものは2段式圧延機、1mm未満のものは4段式圧延機にて加工されている。

(3) 銅ニッケル条製造工程

図2.2.5-3 銅ニッケル条製造工程フローシートに示す通りである。

500 kg大気溶解炉で溶解された材料は、電気スラグ炉で二次溶解される。熱間鍛造以降の工程は、銅マンガング条とほぼ同じ工程で加工される。



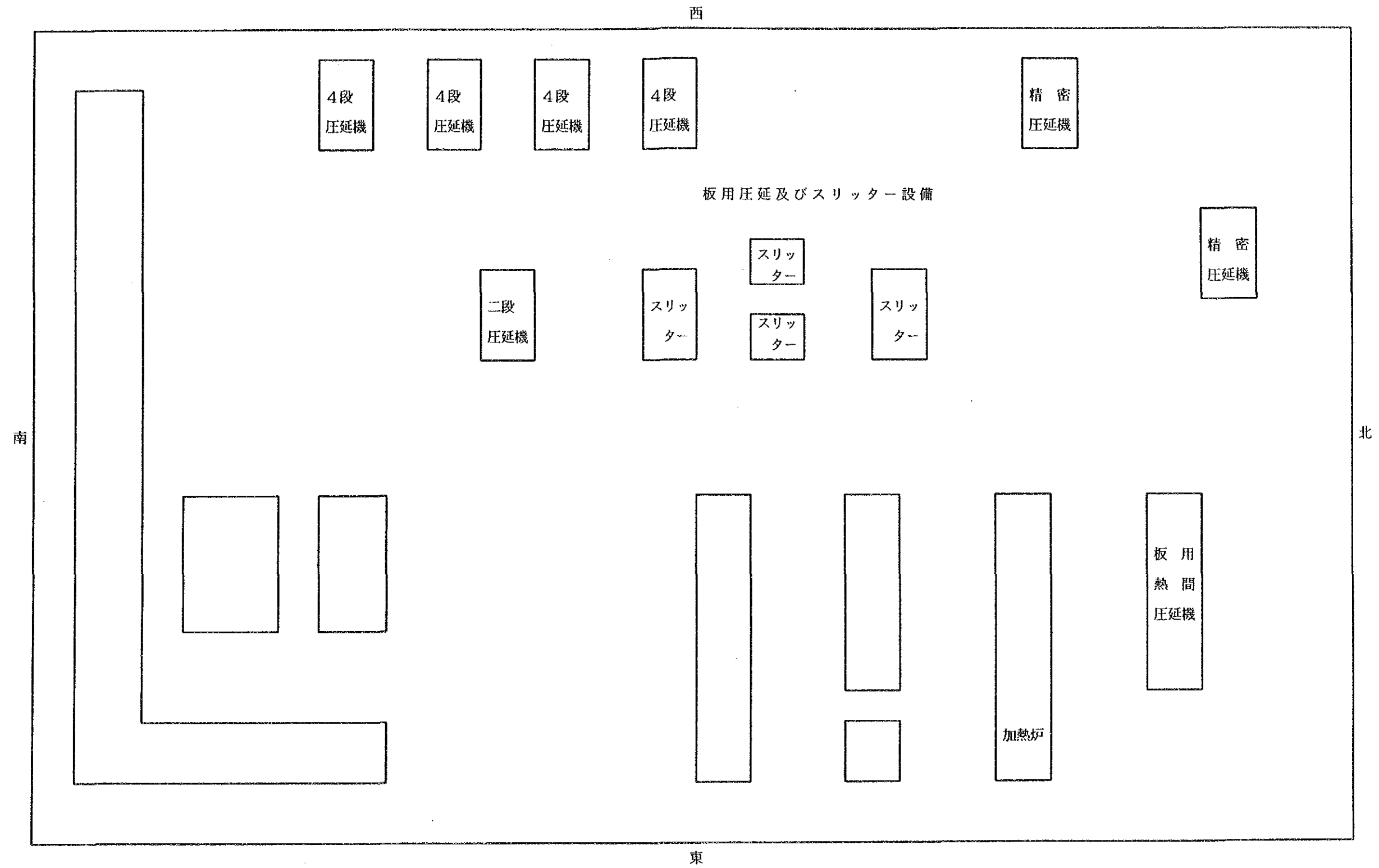


図2. 2. 4-1 第1工場 板用圧延設備配置図

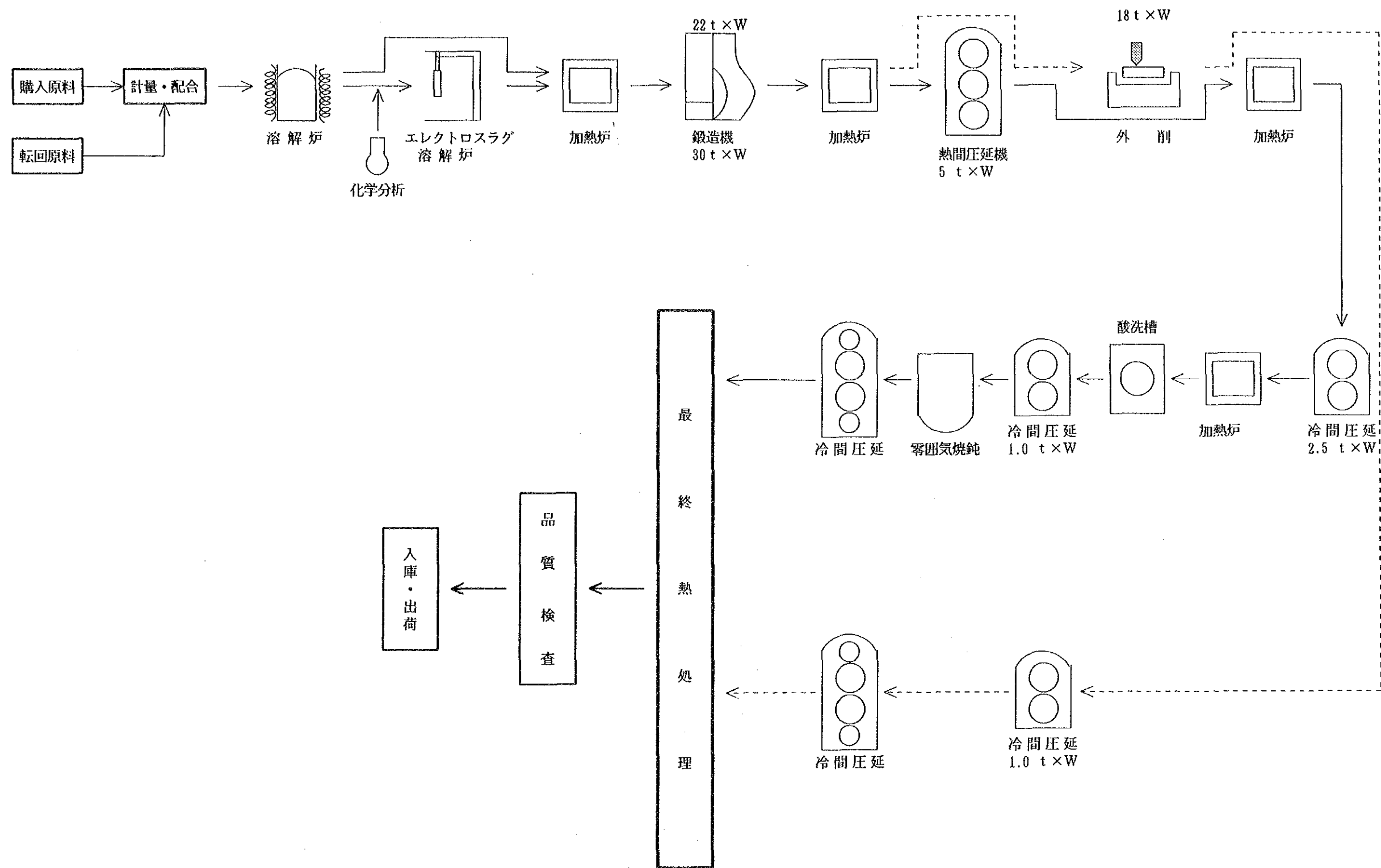


図2. 2. 5-1 板条材プロセスフローシート





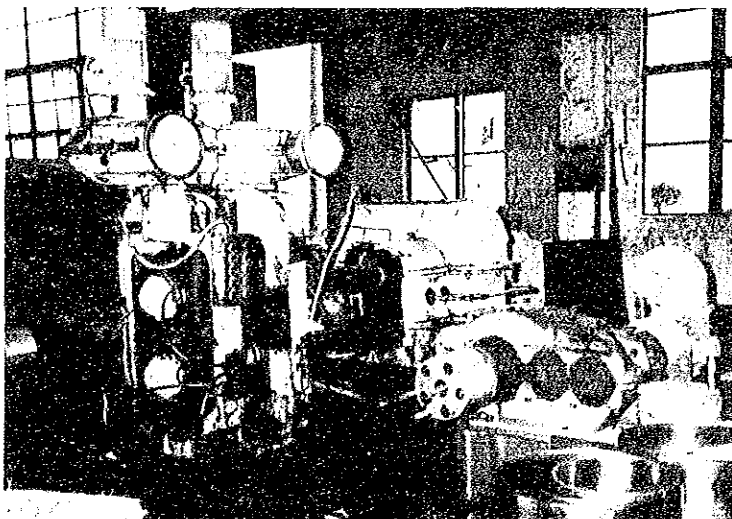
写真2. 2. 5-1  
板形状鍛造品  
切断部が多く歩止  
悪い



写真2. 2. 5-2  
熱間圧延機  
保守点検整備をき  
ちんちん行う必要が  
ある



写真2. 2. 5-3  
冷間圧延機  
保守点検整備をき  
ちんちん行う必要が  
ある





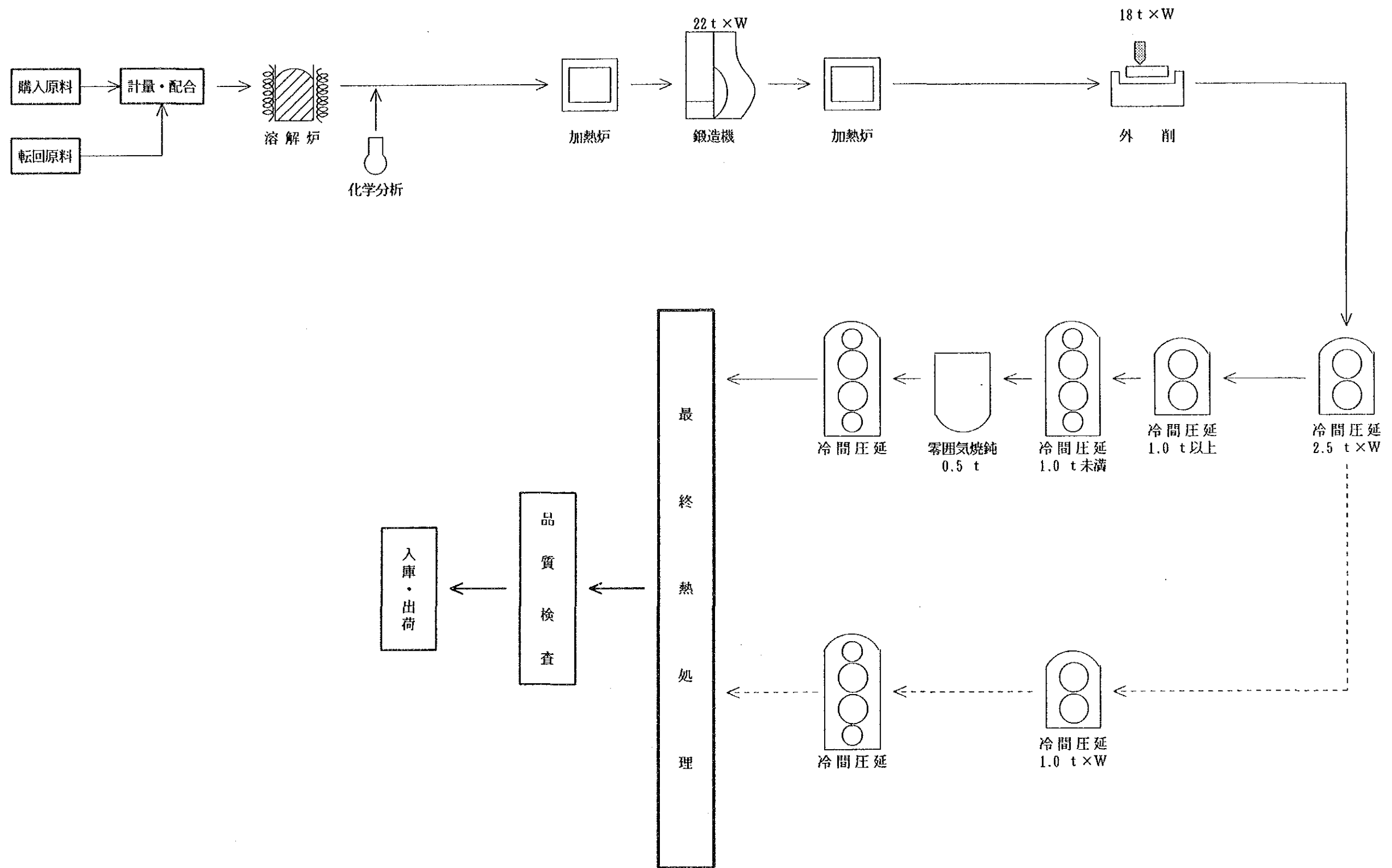


図2. 2. 5-2 銅マンガンス条工程フローシート

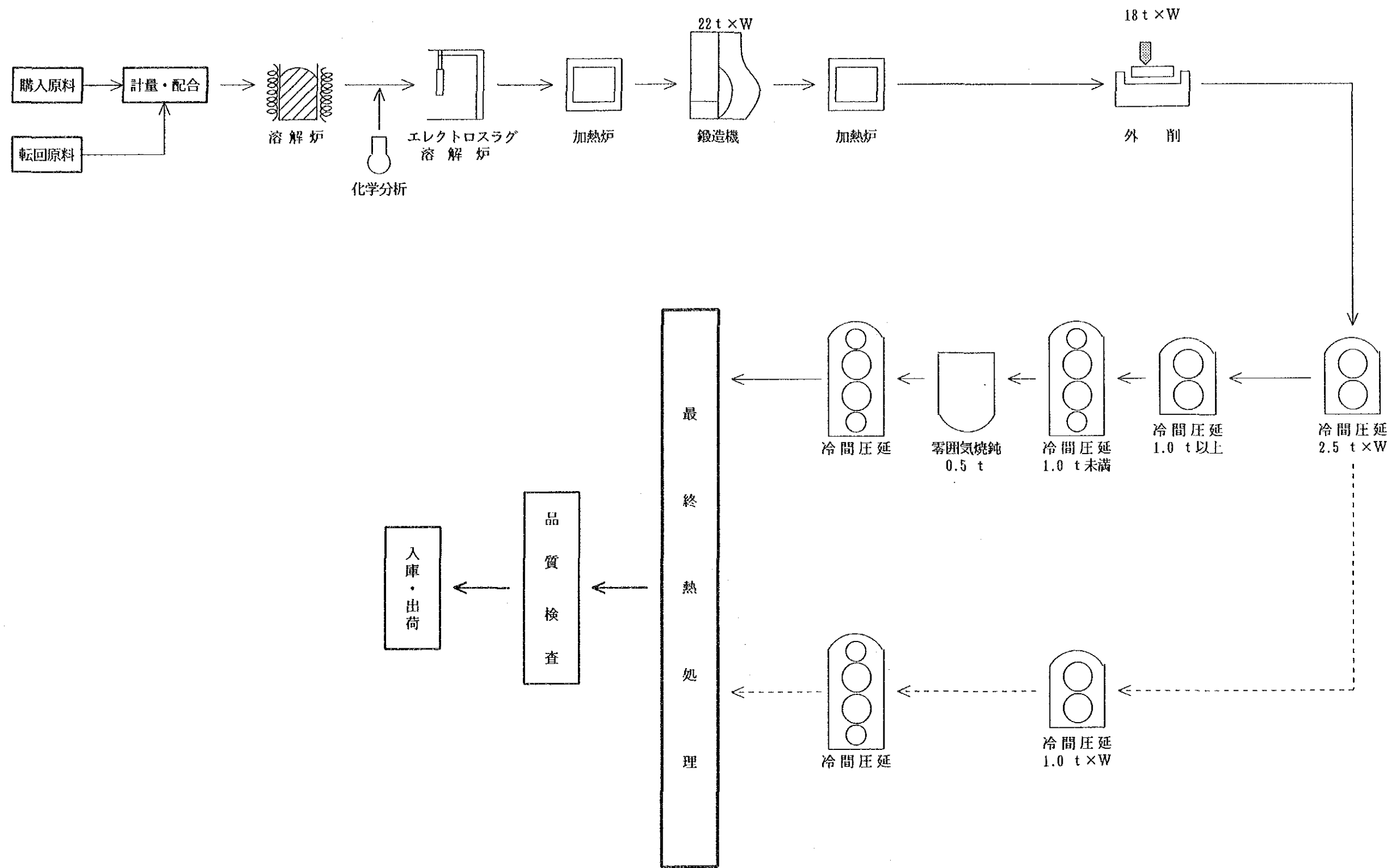


図2. 2. 5-3 銅ニッケル条工程フローシート



## 2. 3 合金線の製造設備の問題点と対策

### 2. 3. 1 問題点と対策

- (1) 線材の各製造設備については、1960年前後のプロセスが多い。これらの中でも特に太物及び中細の伸線ラインに於ける多くの設備は、日常の保守管理が不十分なこともあいまって老朽化が激しい。このため高速化される今後の伸線機としては適合した設備とは思われない。よって少しの改造では多くを望めず、抜本的対策が強いられる。
- (2) 熱間圧延設備については、粗圧延と仕上圧延の2工程で行なわれているため生産能力が低下する原因となっている。更に熱処理回数の増加などの余分な工程を消化しなければならない。従って別々になっている2つの設備の1ライン化する考慮が必要である。
- (3) 中華人民共和国政府の近代化政策の骨子である「農・工生産4倍増」を達成するためには寿命の過ぎている設備については廃棄して、コスト、製品品質の向上に有利となる生産設備を導入すべきである。

### 2. 3. 2 設備別の問題点と対策

#### (1) 500 kg高周波大気溶解設備

この設備は、生産能力については現在有する容量で今後の量産化に対して数量的には十分に対応が可能なものである。但し日常の保守管理、製品当りの単位重量の増加や安全作業面については、不十分なものである。よって夫々の問題点と対策については次の通りである。

#### 1) インゴットの重量

現在鑄造されるインゴットは1溶解当り16本と本数は多い。しかし、その重量については、1本当り約32kgと小さい。このため後工程の製造歩留りを入れると、得られる製品重量は当然限られた数量となってしまう。

対策としては、鑄造時のインゴットケースの大型化を行ない、得られるインゴット単重を少なくとも倍増させる。

#### 2) 作業性について

##### a) 注湯方法

現在取り鍋底部よりインゴットケースに直接注湯を行なっているが、取り鍋の注湯孔とインゴットケース内径差が小さいため、すこしのずれによって溶湯の飛散が発生し易い。これは作業性に於て危険であるとともに材

料の損失が大きなものとなる。又、取り鍋中の残湯量の多さが目立ったがこれも大きな材料の損失となってくる。

対策としては、注湯方法の改善を早急に行なうことともに、十分な溶解量を把握しておかなければならない。

#### b) 溶解炉の構造

炉の上面がプラットホーム（溶解作業場）よりかなり高く、又炉周囲の隙間についても大きい。このため溶解原料の持上げに作業担当者の労力負担が大きくなるとともに、周囲隙間より原材料の落下による損失も大きなものである。

プラットホームと炉面を平面化及び周囲の隙間をなくした構造に改造しなければならぬ。

### 3) 異成分の混入

鑄造されたインゴットにインゴットケース底部や注湯材の漏れ防止栓の浸蝕による異成分（この場合は鉄分）の混入が認められる場合がある。

1)項の大型化と合せて、インゴットケースの形状を見直し、急ぎ形状の変更を行なわなければならない。

#### 4) 溶湯の温度管理

千数百℃の溶湯の温度測定を熟練作業員（炉長）の目視によって行なっているが、微妙な温度差を知る上では、不可能である。更に永年高温溶湯を注視することは目の安全上極めて悪い状態である。

対策：非接触型測温計（光高温計など）を常備し、これに当てる。

### (2) エレクトロスラグ溶解設備

今回の本格調査期間中では稼動されなかった。このため詳細については報告出来ない。しかし非鉄系に対しては、本溶解設備を使用した実施例は日本国内ではほとんど聞かれない。

このためインゴットの品質向上を検討することで使用しなくとも問題ない設備と考えられる。

本設備で得られるインゴットはφ 110～120 × L 450mmで約41kgである。

### (3) 25kg高周波真空溶解設備

精密用銅マンガン合金（マンガニン）とニッケルクロムアルミ合金（カルマ）の溶解鑄造用に使用される設備である。製出されるインゴット重量が他の溶解設備と比較して最も小さいものである。よってこの設備については近代化政策



の骨子である「農・工生産4倍増」を達成するためには容量的に不足している。改造による大型化も不可能である。

従って、本設備については、研究開発品または少量の特注品の専用溶解炉とすべきである。

#### (4) 50kg高周波真空溶解設備

熱電対用合金（K P，K Nなど）及び補償導線用合金（K P X，K N Xなど）の溶解鑄造用として使用されている。この設備についても製作されるインゴット重は約32kgである。インゴットケースを改造し約50kgに増量しているが、一回の溶解で一本インゴットが得られるにすぎない。

そのため量産体制を目指す設備としては、容量的な不足から不適当なものである。

従って、本設備に於ても25kg真空溶解炉と同様に研究開発品及び少量特注品用の溶解炉に転用する。

但し、研究開発品や特注品用としては、2基の設備保有は不要と考えられるため、1基については売却などを考慮すべきである。

#### (5) 200 kg高周波真空溶解設備

長期間に亘っての改修工事中である。しかし「倍増」を達成させるためには、溶解量より見て真空溶解に関する保有設備に於ては本設備を対応させるのが一番である。

そのためには、現在進行中の設備改修を大至急、強力に推進させなければならない。

改修の要点としては、

##### a) インゴットケースの大型化及び形状検討

500 kg大気溶解品と同様な対策を行なう。

##### b) 複数のインゴットを鑄造可能に出来る設備とする。

以上設備改修（造）については、上記要点を含んで改修（造）の可否について速やかに判断を行なう。もしこれら改修に問題があるならば、急速新設備の導入を計らねばならない。

尚真空溶解でも溶湯の温度管理は、目視で行なわれているが、これも大気溶解と同様な対策をとらなければならない。

#### (6) 外 削

エレクトロスラグ溶解品を除いた全てのインゴットは、3台の旋盤を使用し外層不具合部を含んだ表面層を2～3 mm取り除いている。

この外削作業では、旋盤へのインゴット取り付け、取り外し及びテーパ付インゴットのため外削角度の調整に至るまで全て人手に依存している。このため予備作業（外削終了から次の外削開始までの作業）時間が全体作業時間と比較して大きい。

対策：少なくとも外削作業に於ては、角度調整の可能な設備に改造し、自動化しなければならない。これにより自動外削中に次の外削材の予備作業が可能となり、時間の損失が減少する。

#### (7) 熱間鍛造設備

ガス加熱炉によって所定の加熱を与えられたインゴットは、2人の作業者が金箸によって保持して、3/4ton鍛造機にて線材用又は板材用に向けるべき決められた寸法まで熱間鍛造を行なっている。しかし作業内容や安全性に於ては不十分である。個々の問題点と対策については次の通りとする。

##### 1) 鍛造作業

2人での保持による鍛造作業については、一般的に見て不自然であり、又、安全性についても非常に不安要素が大きい。

対策としては、鍛造時の衝撃を減少させる衝撃緩衝用装置を新たに設置する。この装置は衝撃を緩和するとともに、インゴットの重さに対する負荷も解消し、1人にも容易に作業が行なえるものでなければならない。

##### 2) 加熱炉

鍛造するインゴットを加熱するために、炉中に入れるわけであるが、この方法が極めて乱暴に炉中に投げ込んでいる。これについてはせっかく外削（きず取りを含んで）されたインゴットが受けるダメージは誠に大きい。

対策としては、加熱炉の改造（入口を大きく、両側使用の出切るもの）を行なう。更に炉の出し入れ用治具（金箸式）を新設して、炉中への投込みは廃止すべきである。

##### 3) ホットトップの切断

ホットトップの切断を鍛造作業中に行なっているが、切断する位置が一定していない。全体的に多目にして切断している。このため大幅な歩留り低下の原因となっている。

対策としては、ホットトップの切断は铸造終了後インゴットケースから取り出したインゴットを決められた位置で切断することが望ましい。これには溶解設備の近傍に切断機を新設するものとする。

##### 4) ロット管理

2)項にて述べたが、炉中へ投込まれるためロットの管理が不可能である。

これでは途中工程で不具合が生じても対策の取りようがない。

対策：加熱炉入れに際して、ロット管理が十分行なえる方法、

例えば整然と並べて炉入れするなどを実施しなければならない。

#### (8) 熱間圧延設備

熱間圧延に於ては、粗圧延と仕上圧延とに分けられており、夫々の工程で加熱を行なって圧延をする方式が採用されている。今回の調査対象材質を含んだ大部分の材質の熱間圧延については、粗及び仕上用の2つの設備を1つのラインとした設備で連続的に所定寸法（上海合金廠の場合は $\phi 8\text{ mm}$ ）まで圧延する方法が一般的である。

よって取るべき対策としては、粗圧延と仕上圧延の別々になっている設備を連続した1つの設備に改造を行なう。1ライン化することで仕上圧延前で行っていた熱処理（加熱）は省略出来るとともに圧延工程に関する日程の短縮を可能とする。但し連続する1ライン化するためには、夫々の設備についての問題点を事前に解決しておかなければならない。

#### 1) 粗圧延設備

##### a) 溝形状

67mm角に熱間鍛造されたインゴットは、表2.3.2-1の通り全9パスによって34mmの丸型に圧延される。第7パス目までは角形の溝によって圧延されているが、溝の角度及び合せ面のRが見受けられない。このため角形圧延材（第7パス目まで）側面には通称“耳”と呼ばれる長手方向に連続した突起の発生が多い。

対策：圧延ロールの溝形状（角度及びR）の改良を行なう。

表2.3.2-1 粗圧延工程

| パスNo. | 溝形状  | 寸法 (mm)  |
|-------|------|----------|
| 元材    | (方形) | 67角      |
| 1     | 箱形   | 78/66×56 |
| 2     | 方形   | 64/52×62 |
| 3     | 箱形   | 68/66×48 |
| 4     | 方形   | 55/46×50 |
| 5     | 箱形   | 60/48×40 |
| 6     | 方形   | 45/40×40 |
| 7     | 方形   | 46/36×36 |
| 8     | 楕円形  | 30.6×46  |
| 9     | 円形   | 34       |

b) 口金形状

圧延ロール前後のガイド用口金については、平面材を使用しているため圧延材とのこすれが大きく、そのめた口金の摩耗度合が激しい。これによって削られた口金の鉄分が圧延材に押込まれる可能性が大きく、製品に与える影響については決して好ましいものではない。

対策：各パス形状に合せた、溝付き口金を採用すべきである。

c) 圧延の頻度

間断なく材料が供給されるため、同時に数本の材料が圧延されている。このため圧延機に掛る負荷は大きくなり故障の原因ともなる。また、同時に何本もの圧延作業を行なうことは、中間材の在庫量を増加させるだけで、決して経済操業とは言えない。

対策としては、後工程に於ける生産能力を考え合せた工程管理を行なわなければならない。

2) 仕上げ圧延

a) 粗圧延より供給される34mm丸形材を加熱後8mmの荒引線の圧延を行なう設備である。本設備は設置後日も浅い新しい連続のタンデム式高速圧延機で、生産能力的に高いものである。しかし設備トラブルによる停止も多く、また、それによる停止時間も長い。

対策：設備管理を十分に行う。（他設備も同様）

b) 設置場所の関係から90度曲げて設置されている設備である。この屈曲部は鉄製のパイプによる案内ガイドによって接続されているが、パイプ内部に於いて圧延材との接触が多く、すり疵が誘発される。

対策としては、屈曲部のガイド方法については、ローラー式のガイド方法に改善するとし、早急に行なわなければならない。

c) 圧延機の間部分には、圧延材料のたるみを吸収させる機構（Top Down Loop）が設けられているが、この Top Down Loop機構についてもこすれによるすり疵を発生させている。

対策としては、各ロール間の回転数を減面率と対比した制御をしなければならない。そのためには、各ロールの回転数を十分に管理することである。

以上夫々の熱間圧延に関する設備の問題点と対策について述べたが、本圧延設備の一番大きな問題点としては冒頭に記載した粗圧延と仕上げ圧延の2工程に分離されていることである。材質及び寸法的に見ても1工程で十分圧延可能であるため、レイアウトの変更を推進し、1工程作業を実施しないことには、量

産はおろか近代化についても不可能なものになってしまう。尚老朽化した粗圧延設備については、設備更新を要望する。

更にレイアウトの変更にもない、遊休設備などについての、除去も行なう必要がある。

#### (9) 焼 鈍

本項では、主に最終製品の仕上げ焼鈍に用いられている（連続走間熱処理炉を除く）電気炉、塩浴炉及び水素雰囲気炉について取り上げる。

##### 1) 電気炉

横型式と台車式の2種類で合計6基の設備を保有しているが、いずれも焼鈍材料の装入位置が床面より高い。そのため材料の炉入れ及び、炉出しに対する作業が高温で行なわれるため、作業能率が著しく低下する。特に炉入れ作業については、高温時には実質的に不可能である。

このため折角上昇した炉内温度を低下させてから行なわなければならない。従って温度の昇降時間や再上昇させるための、電気量の損失は計り知れないものである。

対策としては、今後数倍増計画によって、容量的に不足してくることは明らかであり、作業性や問題点となった各種損失について考慮した、大型ポット炉の新設を行なうべきである。

##### 2) 塩浴炉

銅マンガン合金（マンガニン）や銅ニッケル合金（コンスタンタン）の焼鈍に用いられている。現在使用されている設備は炉入れ量が、150kgと容量的に小さなものであるとともに、作業性についても、炉壁に付着する塩化物の落下により、熔融液が飛び散るなどの危険性が大きい。これらより見て、量産体制となる今後については、能率向上の期待が薄い設備（又は作業）といえる。

対策としては、作業内容（焼鈍及びその後工程を含む）の見直しを行ない、他設備で対応出来れば移行する。

##### 3) 水素ガス雰囲気炉

本来、水素ガス雰囲気炉の使われ方としては、水素ガスの雰囲気中に於て最終製品、又はこれに類似する製品の無酸化焼鈍を主たる目的とした設備であるが、現状では装入される材料やレトルト内部の状態より、本設備は中間材料の焼鈍後に取られる酸洗い対策用としての使われ方がほとんどである。

また、水素ガスは炉外の放出口にて燃焼させてしまう方法が一般的である。しかし一部レトルトでは蓋との接合部より吐出したガスが燃焼しているなど日常の保安全管理が不十分なものも見受けられる。更に作業性については、燃焼材料のレトルトへの出し入れが、床面より非常に高い位置で行なわれるなどの危険な面も持ち合せている。

対策としては、蓋を含んだレトルトの改修を行なうとともに作業性についての改善を提案する。

#### (10) 酸 洗

荒引線を含んだ中間寸法材料の焼鈍後には、酸洗い作業が行なわれている。焼鈍回数が多いため、酸洗いの回数も当然多くなっている。そのため製品としての歩留りは低下してくる。

対策については、伸線方法、加工率の見直しを行ない焼鈍回数の削減及び焼鈍方法の変更（改善水素ガス雰囲気炉による光輝焼鈍など）により酸洗い回数を極力少なくし、歩留りの向上に努める。

#### (11) 伸 線

荒引線から各種伸線設備を使用して、線径を減少していくわけであるが、この伸線工程としては線径によって大別して、太物、中細および細物・極細の3工程で構成されている。太物及び中細伸線工程では合金線の硬さによって3ラインに分けて作業されている。

##### 1) 太物伸線設備

荒引線よりφ5mm前後までの伸線に使用されている伸線設備は前述したように合金線の種類によって設備を指定している。

これら諸設備については、いずれも次による各種問題点が挙げられる。

- a) 単頭式であるため、1ダイス毎に次伸線の掛替え作業を頻繁に行なわなければならない。
- b) 伸線速度が25～40mpm と低速のため生産量が向上しない。
- c) 伸線設備に速度調整（変速）機構がないため、運転開始と同時にトップスピードとなるため危険作業を強いられている。
- d) ダイスボックスへの入線ガイドがなされていないため、ボックス入口で線材とのこすれが大きく、製品外観に悪影響を与えている。
- e) 伸線ブロックの修理（磨耗による入線部の溝）を旋盤研削しているが、ブロックの小径化によって使用可能期間が短くなる。

これら各項の対策としては、いずれの設備についても老朽化が激しく、少しの改造では多くを望めない。そのため各種材質の加工率や伸線速度についての検討を行なった上で、全ての伸線を可能とする高速伸線機の新設を提案する。

尚ブロックの修理については、研削部に金属の溶射を行なう方法が広く取られているので、検討を行なう必要がある。

## 2) 口付機

伸線する各コイル毎に先端部を細くする口付け作業を行なっているが、口付機の小径溝がないため、グラインダーを使用した口付けをしている。そのため作業性の低下が見受けられる。

対策：口付機の溝本数を増やす。

## 3) ダイス

伸線用ダイスは、タングステン系の超硬材を使用し、伸線量で軟質系材料は 300kg、硬質系材料については 200kg で交換している。これは使用する潤滑剤に大きく影響されるが、同質の材料の伸線量としては、かなり低いものである。

対策としては、使用潤滑剤の適正検討によって、ダイス寿命の向上を計る。

## 4) 中細伸線設備

太物用伸線より細物設備に材料供給する設備であり、更に中細寸法での製品に対する仕上げ伸線などを、太物用設備と同様に各材質によって指定された設備で伸線されている。ここでの伸線設備は貯線式連続タイプと立型単頭タイプの伸線機が使用されている。連続タイプ伸線機は10ダイス、7ダイス及び5ダイス式のものが合せて4設備保有している。

各伸線設備については次による。

### a. 立型単頭式伸線機

第2及び第4ショップ（職場）に合計7台保有している。

これら伸線設備の共通した点としては

#### ① ダイスボックスと線材のこすれ大きい

井桁ロール又は溝ロールを設置し、伸線々材をこすれより守らなければならない。

#### ② 伸線材をブロックで巻き取り伸線するのであるが、この引き取られる線材が重なり合って伸線されている。この状態で伸線されると、線材間

で疵をつけ合ったり、次工程（伸線）で線もつれなどの原因となるため絶対に犯してはいけない伸線である。

対策については、ブロックの角度や入線部Rの見直し及びブロック径と伸線材の寸法による適切な伸線量について検討する必要がある。

- ③ 線のもつれ（前項で述べた）が原因で、サブライスタンドの転倒が生じている。線のもつれや転倒が発生すれば線材にはまちががなく外傷が発生する。

この対策は、前工程での伸線対策を十分に行なうこと。更に突発的な発生に備えて、サブライスタンドに伸線機の非常停止装置の新設を行なう。

- ④ 伸線終了材の伸線ブロックよりの取りはずしに、大きな労力を費やしている。ストリッパーを新設し、機械的に取りはずす方式とする。
- ⑤ 第2ショップの3台については、変速機構も保有し、高速運転が可能な伸線機であるが、単頭で使用しているため、高速運転（最大 200m/分）となると、サブライ側も当然高速回転となり③項で述べた様な線もつれが発生すると非常に危険な状態となる。

対策：連続伸線方式に改造し、サブライ側の繰り出し速度は極力低いものにしなければならない。

#### 6. 連続式伸線機

- ① 元材入線のガイド機構ないため、ダイスボックスとのこすれ大きく外傷の原因となる。

対策：単頭機と同様入線ガイドを新設しなければならない。

- ② 各伸線ブロックの吊り上げガイドの整備不十分のため、ここでもこすれ発生している。ガイドの整備をすみやかに実施しなければならない。
- ③ 各々の伸線機共設備の起動及び停止用に足踏み式のスイッチを採用している。

足踏み式は、線材仕掛け時の寸動及び設備停止用とし、起動用として、別途押ボタン式を増設することで、安全性が増し使い易い設備となろう。

#### 5) 細物、極細伸線設備

伸線機の保有台数も豊富であり、良く整備された設備も多数ある。反面老朽化した設備もかなり見受けられる。

しかし伸線速度から見ると対象寸法の伸線機としては低速のものも多く、又稼動状態も良いように見受けられるが、サブライ量が少ないため掛替による設備停止も多く、実質稼動率は上っていない。

これらの対策としては、



- 1.老朽化設備に対しては、高性能伸線設備を新設することを提案する。
- 2.潤滑剤の検討を行ない1ダイス当りの伸線量を向上させなければ、各設備に於ける実質稼働率の向上は期待出来ない。現在の1ダイス当りの伸線量は次による。

| 材 質<br>寸法 (mm) | C u - N i 系, C u - M n 系 | N i - C r 系 |
|----------------|--------------------------|-------------|
| 0.05           | 4 kg                     | 1 kg        |
| 0.08           | 16 "                     | 4 "         |
| 0.12           | 35 "                     | 12 "        |
| 0.15           | 45 "                     | 15 "        |
| 0.50           | 50 "                     | 30 "        |

#### (12) 連続走間焼鈍設備

各製造設備によって伸線加工された夫々の合金線は、寸法毎に決められている温度及び速度によって、水素ガスで満された電気炉のパイプ内を走行することによって焼鈍される。

#### 設備概要

設 備 総 台 数 : 24台  
 1設備当りの線材掛本数 : 4～8本  
 設 定 温 度 : 720～1040℃  
 線 速 : 5～63m/分

これら大部分の設備にあっては、

- a) サプライ装置が旧式であるとともに小型のものであるため、線材の掛替作業が頻繁となり稼働率の低下となる。そのためサプライ側には、大型ポピン（長尺材）を着着出来るような改造を行なう。
- b) 冷却ゾーンを保有していないため、折角無酸化焼鈍されても蓄熱した線材は大気中で酸化（変色）し易い状態となる。このため連続走間焼鈍炉には、焼鈍炉と同じ雰囲気を持った冷却ゾーンを増設する。この冷却ゾーンは、外部より水などによって強制的に冷却出来る方法が望ましい。
- c) 供給される水素ガスの配管にあっては、固定されておらず非常に不安なものである。ガスの性質上安全を第一とした金属管を使用した固定配管に改造を行なう。

## 2. 4 合金板条材製造設備の問題点と対策

本項目では、板条材製造設備のうち、線材製造設備と共通の部分（溶解、鍛造）については、2.2.2項にてのべてあるので、ここでは熱間圧延工程から述べる。

### 2. 4. 1 熱間圧延設備の問題点と対策

#### (1) 問題点

- 1) 1980年製の三段式圧延機である。  
比較的新しい設備であるが、外観は非常に悪く、機械全体がサビついている状態である。  
機械稼動が年間で2～3回程度である事から、使用前後の保守を徹底的に行う必要がある。
- 2) 材料の大型化が実施されると、後工程の材料取り扱いの問題から、圧延上り形状を検討する必要がある。
- 3) 圧延中ワークロールは、加熱された材料の熱と圧延による加工熱のため、材料と接触するロールの温度が上昇し、熱膨脹（ヒートクラウン）する。このため、板形状は中伸びの傾向になる。
- 4) 圧延されて出て来た板は平坦とは限らず、程度の差はあるが、先端部分が上向き、又は下向きに曲がっている場合が多い。
- 5) 中広がり防止する。
- 6) 表面割れの防止をする。表面割れは、圧延方向に平行な「縦割れ」、圧延方向に直角に発生する「横割れ」、板表面にうろこ状に発生する「ひび割れ」、側面及びコーナーに発生する「耳割れ」等がある。
- 7) エッジ形状凸型、凹型の防止。
- 8) スケールの除去

#### (2) 対策

- 1) 使用前後の保守点検管理項目定め実施する。  
使用後のロール面の管理は、特に重点項目とする。保守管理項目の中には、注油箇所、休転時のホコリ防止、サビ防止対策等についても定めること。
- 2) コイル巻取設備を取り付けるか、加工工程の変更を行う。  
コイル巻取設備の取り付けは、使用瀬度から考えてもったいないことから、加工工程の変更で対応する事を提案する。
- 3) 板形状に影響を与えるようであれば、ロールにイニシャルクラウンを設けたり、冷却水の制御を行う等の対策をとる。
- 4) 変動原因として、鋳塊の上下面の温度差、圧延中の板の冷却による板上下面の温度差、上下ロールの周速や粗度の差、板の冷却水バランス等があるの

で、これらの原因を取り除く。

- 5) 巾広がりが大きくなる要因としては、圧延速度が小さい、圧下量が大い、ロール径が大きい、ロール仕上がりが粗い、板厚が厚く巾が狭い などがあるので、これらの原因を取り除く。
- 6) 「縦割れ」、「横割れ」、とも鑄塊の欠陥によるものが多いので、この原因を取り除く。「ひび割れ」は、圧延温度の不適、鑄塊の不健全などが原因となる。
- 7) 圧下率が小さいと凹型、圧下率が大きいと凸型となる。又、鑄塊の表面温度が内部温度より高めの際は凹型となる。  
圧延機的能力により適正な加工を行う必要がある。
- 8) 加熱による一次スケールは、1パスの圧延で粉碎され、除去可能となるが、圧延中に発生する二次スケールは面削工程で除去する。

## 2. 4. 2 冷間圧延設備の問題点と対策

### (1) 問題点

- 1) 粗圧延設備は、二段式圧延機を使用している。  
板状材の製品の精度に対する要求は、ますます厳しくなる。特に板厚と形状(平坦度)の良否が、製品の品質を決める大きな要素となる。  
板状材の場合は、中間工程での精度が最終製品に大きな影響を与えるため、粗圧延の段階で精度の良い品質を作り込む事が大事である。
- 2) 仕上圧延設備は、板厚1mm以上は二段式圧延機、板厚1mm未満は4段式圧延機を使用しているが、二段式は製品の寸法精度に問題がある。
- 3) 加工熱により、ロールの熱膨脹が発生し、幅方向の板厚にバラツキが出る。
- 4) 機械全体の汚れがひどく、日常の保守点検整備をきちんと行う必要がある。

### (2) 対策

- 1), 2) なるべく板厚の厚いところで、4段式圧延機を使用する事を提案する。
- 3) 圧延中のロール変形の対策としては、あらかじめロールにイニシャルクラウンを設けたり、潤滑油の温度、噴射圧力、量、位置の制御などの対策の他に、中間工程での焼鈍回数を多くして変形を極力少なくする方法が効果がある事から、この方法を提案する。
- 4) 熱間板圧延機と同様、日常保守点検項目を定め管理していく事を提案する。



## 第 3 章

# 生 產 管 理



## 第3章 工場管理

### 3.1 生産計画の現状

工場の生産計画過程を以下に示す。

- (1) 市場予測
- (2) 販売契約成立
- (3) 販売計画に対し修正，フィードバックを行う。
- (4) 規格，品質に基づき生産計画をたてる。
- (5) 年度生産計画作成
- (6) 各種要素を総合し、年度計画の修正を行う。
- (7) 月・四半期計画への指導
- (8) 月・四半期作業生産計画作成（原材料購入，設備保守計画）
- (9) 生産計画実施の基礎
- (10) 生産指導工場全体の人員，材料，製品の把握
- (11) 実施中の問題点についてフィードバックする。
- (12) 計画に基づき均衡生産を行う。
- (13) 製品を計画通り在庫し統計をとる。

上記生産計画は工場長の直接の指導のもとにあり、市場情報に基づき、上級管轄部門の要求に結びつけて、生産計画を作成している。

販売計画，予算工数計画，原材料購入計画，対応会議は、販売課，計画課内で行われ、最終的に工場長会議において決定される。

生産量（計画）は、原則的に年1度の国家主催のユーザーとの販売会議で決定され工場の販売課が独自にユーザーを回り注文を受けることはない。

### 3. 2 設計管理の現状と問題点

#### (1) 設計管理の現状

##### 1) 製品規格

熱電対、補償導線及び抵抗合金材料製品仕様は大別して、次の2通りある。

①GB 中国国家規格品, ZB 中国專業標準

②客先要求仕様品（一般的にGB規格品よりも高精度である）

①②の割合は、全体の95%以上が①により製造されている。

その他、上海市工業規格（沪Q）品の製造も行われている。

特別な要求（GB, 沪Q他国内規格）以外の製品については、表3.2-1～13に見られるよう社内標準品として目録に記載されている。

又、本目録記載品においては、様式3.2-1及び3.2-2に示す用紙に工程図、作業指示等が詳細に明記されており、工程文書として関係各所に配布されている。

##### 2) 使用設備と加工方法の決定

社内標準品（GB, ZB, 沪Q品等）は、使用設備と加工方法が前述の工程文書に記載されており、工程変更があった場合は、その都度改定が行なわれている。

標準品以外のものについては、その都度技術課担当が加工方法、使用設備等を指示する。

##### 3) 品質保証方法

工程の主要部分に中間検査部門（検査課）が配置され、特性のチェックが行われている。

検査内容、基準は、工程文書に詳細に明記されている。

又、最終検査指示もGB, ZB, 沪Q等の規格に準じて、詳細に明記されている。



表3.2-1 实施及准备实施的产品标准分类统计

| 代号<br>序号 | 标准分类         | 国家标准 | 专业标准 | 上海市<br>企标 | 局控<br>企标 | 局内控<br>企标   | 原公司管<br>厂控企标 | 厂内控<br>企标 | 局管厂<br>控企标 | 其他       |           |            | 共<br>计 |
|----------|--------------|------|------|-----------|----------|-------------|--------------|-----------|------------|----------|-----------|------------|--------|
|          |              | GB   | ZB   | 沪Q        | 沪Q/YX    | 沪Q<br>YX·ZH | 沪Q<br>YXB    | 沪Q/HN     | 沪Q<br>YXF  | 分等<br>标准 | 将发布<br>标准 | 创优待<br>报批准 |        |
| 1        | 电阻合金(裸线及漆包线) | 1    | 2    |           |          | 1           | 4            | 2         | 1          | 2        | 2         |            | 15     |
| 2        | 电阻合金(漆包、丝包线) |      | 1    |           |          |             | 5            |           |            |          | 1         |            | 7      |
| 3        | 电热合金         | 1    |      |           |          | 1           | 4            |           |            | 1        |           |            | 7      |
| 4        | 廉价金属热电偶及补偿导线 | 7    |      |           |          |             | 1            | 2         |            | 2        | 1         |            | 13     |
| 5        | 贵金属热电偶       | 3    |      |           |          | 2           | 2            |           |            | 2        |           | 1          | 10     |
| 6        | 磁性材料         |      | 1    |           |          |             | 1            |           | 1          |          |           |            | 3      |
| 7        | 特种焊料         |      |      |           |          |             | 2            |           |            |          |           |            | 2      |
| 8        | 贵金属及其制品      | 1    |      |           | 2        |             | 5            |           | 2          | 1        | 1         |            | 12     |
| 9        | 电真空及电子材料     |      |      | 1         | 3        |             | 11           | 3         |            |          | 2         |            | 20     |
| 10       | 其他合金制品       |      |      |           | 1        |             | 4            |           |            |          |           |            | 5      |
| 11       | 共 计          | 13   | 4    | 1         | 6        | 4           | 39           | 7         | 4          | 8        | 7         | 1          | 94     |

说明: 1, 各类标准共计94个。其中四只产品为部(委)优质品, 二只产品为上海市优及赶超优质品, 八只产品通过采用国际标准验收, 一只产品获世界发明博览会铜牌奖。

2, 分等标准其中的征求意见稿及报批稿, 可供产品质量评定用。

3, 将发布的国标、专业沪Q/YXF为标准化信息转告有关部门, 请做好实施准备。



表 3. 2 - 2 电阻合金 (裸线及漆包线)

1

| 序号 | 标准名称           | 级别  | 标准号                            | 备注                        |
|----|----------------|-----|--------------------------------|---------------------------|
| 1  | 锰铜、康铜精密电阻合金    | 国标  | GB6145-85                      | 锰铜通过采用国际标准验收<br>上海市市优、部优。 |
| 2  | 锰铜精密电阻合金       | 专标  | ZBY278-84                      |                           |
| 3  | 锰铜电阻材料内控标准     | 内控  | 沪Q/HN5-85                      |                           |
| 4  | 康铜电阻材料内控标准     | 内控  | 沪Q/HN6-85                      | 康铜通过采用国际标准验收              |
| 5  | 锗锰铜高强度漆包电阻线    | 局内控 | 沪Q/YX·Zn6005-86<br>WJ599-88 代替 | 上海市超优质产品                  |
| 6  | 镍铬基精密电阻合金丝     | 专标  | ZBY151-83                      |                           |
| 7  | 精密康铜丝          | 企标  | 沪Q/YXB6872-84                  |                           |
| 8  | PTC 热敏电阻线      | 企标  | 沪Q/YXB6894-85                  |                           |
| 9  | 金属膜电阻合金粉       | 企标  | 沪Q/YXB6069-83(86)              | WJ599/YXF0388-88 代替       |
| 10 | 金镍铜裸线及高强度聚酯漆包线 | 企标  | 沪Q/YXB6852-82                  |                           |
| 11 | 蒸发用镍铬锰硅合金丝     | 企标  | 沪Q/YXF0391-88                  |                           |

表3. 2-3 电阻合金(漆包、丝包线)

2

| 序号 | 标准名称        | 级别 | 标准号           | 备注 |
|----|-------------|----|---------------|----|
| 1  | 聚酯漆包圆电阻线    | 专标 | ZBK12001-86   |    |
| 2  | 聚酯高强度漆包线    | 企标 | 沪Q/YXB6869-82 |    |
| 3  | 聚氨酯漆包线      | 企标 | 沪Q/YXB6877-82 |    |
| 4  | 油性漆包电阻合金线   | 企标 | 沪Q/YXB6871-86 |    |
| 5  | 丝包电阻合金线     | 企标 | 沪Q/YXB6870-83 |    |
| 6  | 硅有机双玻璃丝包电阻线 | 企标 | 沪Q/YXB6880-83 |    |
|    |             |    |               |    |
|    |             |    |               |    |
|    |             |    |               |    |
|    |             |    |               |    |
|    |             |    |               |    |
|    |             |    |               |    |

电 热 合 金

表 3. 2 - 4

3

| 序号 | 标准名称             | 级别  | 标准号             | 备 注                       |
|----|------------------|-----|-----------------|---------------------------|
| 1  | 高电阻电热合金          | 国标  | GB1234-85       | 镍铬20通过采用国际标准<br>验收上海市优质产品 |
| 2  | 高电阻电热合金国家标准内控标准  | 厂内控 | 沪Q/YX.Zn6032-87 |                           |
| 3  | 镍铬高电阻电热合金补充技术规定  | 企标  | 沪Q/YXB6859-83   |                           |
| 4  | 镍铬高电阻电热合金扁线      | 企标  | 沪Q/YXB6860-82   |                           |
| 5  | 镍铬铝铁电热合金丝        | 企标  | 沪Q/YXB6858-85   |                           |
| 6  | II型(特种)镍铬高电阻电热合金 | 企标  | 沪Q/YXB6900-86   | 获世界发明博览会铜牌奖               |
|    |                  |     |                 |                           |
|    |                  |     |                 |                           |
|    |                  |     |                 |                           |

表 3. 2 - 5 廉价金属热电偶及补偿导线

4

| 序号 | 标准名称              | 级别 | 标准号           | 备注                |
|----|-------------------|----|---------------|-------------------|
| 1  | 镍铬—镍硅热电偶丝及分度表     | 国标 | GB2614-85     | 通过采用国际标准验收, 委优质产品 |
| 2  | 镍铬—镍硅热电偶丝内控标准     | 内控 | 沪Q/HN86-1     |                   |
| 3  | 镍铬—铜镍(康铜)热电偶丝及分度表 | 国标 | GB4993-85     | 通过采用国际标准验收        |
| 4  | 铁—铜镍(康铜)热电偶丝及分度表  | 国标 | GB4994-85     |                   |
| 5  | 铜—康铜热电偶丝及分度表      | 国标 | GB2903-82     |                   |
| 6  | 铜—康铜热电偶丝内控标准      | 内控 | 沪Q/HN7-85     |                   |
| 7  | 镍铬—考铜热电偶丝         | 企标 | 沪Q/YXB6862-83 |                   |
| 8  | 装热电偶材料(报批稿)       | 国标 | GB7668-87     |                   |
| 9  | 热电偶用补偿导线          | 国标 | GB4989-85     |                   |
| 10 | 热电偶用补偿导线合金丝       | 国标 | GB4990-85     |                   |
| 11 | 镍铬—镍硅热电偶丝及分度表     | 企标 | 沪Q/YX976-88   |                   |

贵金属热电偶

表 3. 2 - 6

5

| 序号 | 标准名称                              | 级别  | 标准号             | 备注                  |
|----|-----------------------------------|-----|-----------------|---------------------|
| 1  | 铂铑 30—铂铑 6 热电偶丝及分度表               | 国标  | GB2902—82       | 通过采用国际标准验收，上海市超优、委优 |
| 2  | 铂铑 30—铂铑 6 热电偶丝及分度表<br>国家标准内控技术条件 | 局内控 | 沪Q/YX·Zn6031—87 |                     |
| 3  | 铂铑 30—铂铑 6 热电偶丝优质产品<br>技术条件       | 局内控 | 沪Q/YX·Zn6031—87 |                     |
| 4  | 铂铑 10—铂铑 6 热电偶丝及分度表               | 国标  | GB3772—83       | 通过采用国际标准验收          |
| 5  | 铂铑 10—铂铑 6 热电偶丝优质产品<br>技术条件       |     |                 |                     |
| 6  | 铂铑 13—铂铑 6 热电偶丝及分度表               | 国标  | GB1598—86       |                     |
| 7  | 钢液测温铂铑 10—铂<br>铂铑 30—铂铑 6 热电偶丝    | 企标  | 沪Q/YXB6893—85   |                     |
| 8  | 铂铑 40—铂铑 20 热电偶丝                  | 企标  | 沪Q/YXB6898—86   |                     |

表 3. 2-7 磁性材料

6

| 序号 | 标准名称         | 级别 | 标准号             | 备注 |
|----|--------------|----|-----------------|----|
| 1  | 镍铬铁温度磁补偿合金带材 | 专标 | ZBY119-82       |    |
| 2  | 交形铁铬钴永磁合金    | 企标 | 沪 Q/YX B6886-84 |    |
| 3  | 稀土钴永磁合金片     | 企标 | 沪 Q/YX F0390-88 |    |
|    |              |    |                 |    |
|    |              |    |                 |    |
|    |              |    |                 |    |
|    |              |    |                 |    |
|    |              |    |                 |    |
|    |              |    |                 |    |



表3.2-8

特种焊料

7

| 序号 | 标准名称  | 级别 | 标准号               | 备注 |
|----|-------|----|-------------------|----|
| 1  | 铸铁电焊条 | 企标 | 沪Q/YXB6867-81(86) |    |
| 2  | 银铜合金  | 企标 | 沪Q/YXB6857-83     |    |
|    |       |    |                   |    |
|    |       |    |                   |    |
|    |       |    |                   |    |
|    |       |    |                   |    |
|    |       |    |                   |    |
|    |       |    |                   |    |
|    |       |    |                   |    |

表 3. 2-9

## 贵金属及其制品

8

| 序号 | 标准名称                    | 级别   | 标准号             | 备注         |
|----|-------------------------|------|-----------------|------------|
| 1  | 铂·铂铑包复铂搅拌器              | 企标   | 沪 Q/YXB68892-84 |            |
| 2  | 弥散增强铂坩埚                 | 企标   | 沪 Q/YXB6884-84  |            |
| 3  | 贵金属及其合金管材               | 企标   | 沪 Q/YXB6889-84  |            |
| 4  | 贵金属及其合金线材               | 企标   | 沪 Q/YXB6890-84  |            |
| 5  | 贵金属及其合金线材补充技术条件<br>(试行) | 企标   | 沪 Q/YXF         |            |
| 6  | 贵金属及其合金板带材              | 企标   | 沪 Q/YXB6891-84  |            |
| 7  | 电阻温度计用铂丝                | 国标   | GB5977-86       | 通过采用国际标准验收 |
| 8  | 银铜钨合金丝                  | 局控企标 | 沪 Q/YX496-87    |            |
| 9  | 触点用银硅合金丝                | 企标   | 沪 Q/YXF0389-88  |            |
| 10 | 铂铑张丝材料                  | 局控企标 | 沪 Q/YX747-88    |            |

电真空及电子合金

表 3. 2-10

9

| 序号 | 标准名称             | 级别 | 标准号           | 备注         |
|----|------------------|----|---------------|------------|
| 1  | 电真空用纯镍线、带        | 企标 | 沪Q/YXB6851-82 |            |
| 2  | 镀铜镍铁 4J43 丝      | 企标 | 沪Q/YXB6856-82 |            |
| 3  | 半导体器件管脚真空无氧铜     | 企标 | 沪Q/YXB6883-84 |            |
| 4  | 半导体器件管用铝硅合金      | 局标 | 沪Q/YX346-84   |            |
| 5  | 银包铜丝             | 企标 | 沪Q/YXB6878-82 |            |
| 6  | 不锈钢扁丝            | 企标 | 沪Q/YXB6879-83 |            |
| 7  | 铜镍扁丝             | 企标 | 沪Q/YXB6881-83 |            |
| 8  | 高纯铝丝             | 企标 | 沪Q/YXB6853-86 |            |
| 9  | 金铂合金片            | 企标 | 沪Q/YXB6855-86 |            |
| 10 | 高导耐温铅铜合金         | 企标 | 沪Q/YXB6899-86 |            |
| 11 | 发泡纯镍丝            | 原标 | 沪Q/YX495-87   |            |
| 12 | 硅单晶              | 市标 | 沪Q 2.1-82     | 区熔硅单晶部代质产品 |
| 13 | 硅单晶片             | 局标 | 沪Q/YX293-81   |            |
| 14 | 中子嬗变掺杂硅单晶棒片      | 企标 | 沪Q/YXB6850-83 |            |
| 15 | 中子嬗变掺杂硅单晶内控标准    | 内控 | 沪Q/HN83-4     |            |
| 16 | 区熔硅单晶内控标准        | 内控 | 沪Q/HN83-3     |            |
| 17 | 直拉晶体管级硅单晶内控标准    | 内控 | 沪Q/HN83-2     |            |
| 18 | CZ (Ø76.2mm) 硅单晶 | 企标 | 沪Q/YXB6897-86 |            |

其他合金及制品

表 3. 2 - 1 1

1.0

| 序号 | 标准名称          | 级别   | 标准号            | 备注 |
|----|---------------|------|----------------|----|
| 1  | 镍钨 5 火花塞电极材料  | 企标   | 沪 Q/YXB6882-84 |    |
| 2  | 镍钴焊           | 企标   | 沪 Q/YXB6888-84 |    |
| 3  | 医用镍铬白金材料      | 企标   | 沪 Q/YXB6849-84 |    |
| 4  | 人造金刚石触媒合金     | 企标   | 沪 Q/YXB6861-81 |    |
| 5  | TM4 耐热导电弹性合金丝 | 局控企标 | 沪 Q/YX748-88   |    |
|    |               |      |                |    |
|    |               |      |                |    |
|    |               |      |                |    |
|    |               |      |                |    |
|    |               |      |                |    |

表 3. 2-12 产品质量分等标准

11

| 序号 | 标 准 名 称              | 级 别              |
|----|----------------------|------------------|
| 1  | 镍铬—镍硅热电偶丝产品质量分等规定    | 试行报批稿            |
| 2  | 锰铜电阻线产品质量分等规定        | 试行报批稿            |
| 3  | 铜—康铜热电偶丝产品质量分等规定     | 征求意见稿            |
| 4  | 铂铑30—铂铑6热电偶丝产品质量分等规定 | 试点专用稿            |
| 5  | 铂铑10—铂热电偶丝产品质量分等     | JB/YQXXXX-XX 报批稿 |
| 6  | 康铜电阻合金产品质量分等         | JB/YQ 报批稿        |
| 7  | 电阻温度计用铂丝产品质量分等       | JB/YQXXXX-XX 报批稿 |
| 8  | 电热合金质量分等规定           | JB/DQ9016.4-87   |
|    |                      |                  |
|    |                      |                  |

表 3. 2-13 我厂起草及参加制订将发布的国家、专业标准

12

| 序号 | 标准名称           | 级别 | 标准号               | 备注 |
|----|----------------|----|-------------------|----|
| 1  | 镍铬硅—镍硅热电偶      | 专标 | 报批稿               |    |
| 2  | 包复绝缘圆电阻线       | 专标 | 征求意见稿             |    |
| 3  | 杜美丝            | 国标 | GBXXXXX-87<br>讨论稿 |    |
| 4  | 半导体器件键合用铝—1%硅丝 | 国标 | GBXXXXX-XX<br>送审稿 |    |
| 5  | 锰铜电阻合金化学分析方法   | 专标 | 报批稿               |    |
| 6  | 康铜电阻合金化学分析方法   | 专标 | 征求意见稿             |    |
| 7  | 半导体器件键合线—金丝    | 国标 | 送审稿               |    |
|    |                |    |                   |    |
|    |                |    |                   |    |
|    |                |    |                   |    |



樣式 3. 2 - 2

Y-26

|       |  |                    |  |          |  |
|-------|--|--------------------|--|----------|--|
| 上海合金厂 |  | 工艺文件更改通知单          |  | 产品代号     |  |
| 更改原因  |  | 产品型号及名称<br>另(部)件名称 |  | 零件(部)件代号 |  |
| 更改前内容 |  | 在制品处理              |  | 实施日期     |  |
| 更改后内容 |  | 更改后内容              |  |          |  |
| 更改前内容 |  | 更改前内容              |  |          |  |
| 更改后内容 |  | 更改后内容              |  |          |  |
| 会签部门  |  |                    |  |          |  |
| 姓名    |  |                    |  |          |  |
| 更改    |  |                    |  |          |  |

图总号

料总号

签名

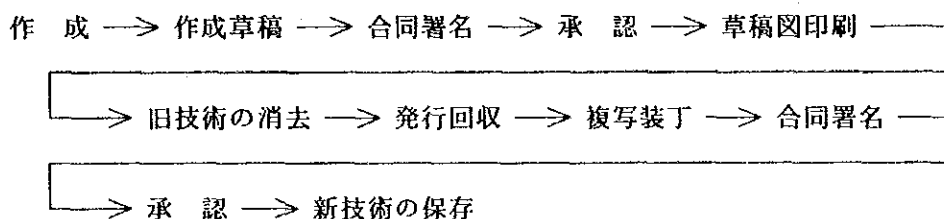


## (2) 工程文書

工程文書は、当工場が生産を指導・組織する為の基本的技術文書であり、また生産操作の為の法規である。

すでに、量産を開始した製品には、すべて完全な統一された形式の製造工程文書がある。

製造工程文書の手順は、以下の通りである。



製造工程文書の主要な内容には以下のものが含まれる。

- ①工程フロー図
- ②原材料
- ③加工方法
- ④中間検査
- ⑤工程設備
- ⑥製造工程段階管理
- ⑦労働時間
- ⑧ノルマ

技術工程課に、工程文書を専門に管理する人員が配置されている。（1名）

## (3) 設計管理の問題点

### 1) 工程文書（製品規格）

工程文書は各製品に対して、その製造方法、検査事項等詳細に記載されており、現状のもので十分であると考えられる。

但し、各現場において本文書に記載されている、作業方法が実行されていない。

例えば、溶解温度の管理は、工程文書中には明確な温度（数値）が記載されており、本来は光高温計及び放射温度計等により温度測定を行う必要があるにも関わらず、実際は浜長の目視判断により溶解温度が決定されている。

すなわち、現場において標準作業が守られておらず、品質上のトラブルとな

っている。

これは、この様な作業内容を黙認している管理監督者の責任も大きい。  
この問題については、教育・訓練及び品質管理の項目でも述べたい。

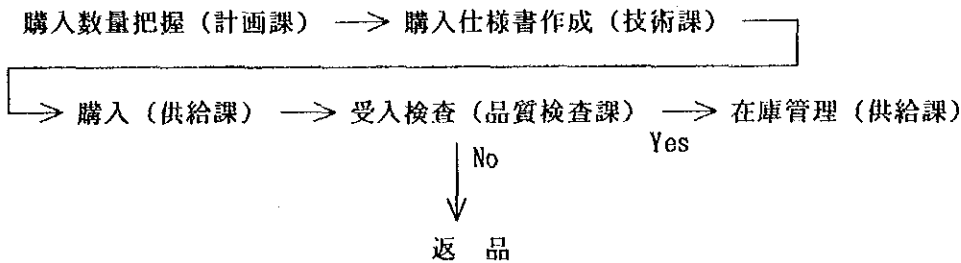
## 2) 標準仕様以外の設計

標準仕様（GB, ZB, 沪Q等の規格）については、上述の工程文書が明確になっているが、標準仕様以外の規格品（ユーザー個別）のものは技術課担当者が製品設計を行い、その都度現場に直接指示を出しているが、今後ユーザーの品質レベル向上要求に伴い個別仕様のものも増えてくる事が考えられ、現体制では設計指示を詳細に行う事が難しくなると考えられる。

### 3. 3 調達・在庫管理の現状と問題点

#### (1) 原材料調達

原材料の購入は、以下の手順にて進められる。



原材料の購入は計画課の生産大綱に基づき、年間の原材料購入計画を作成する。  
次に供給課が技術課の原材料の品質への要求に基づき購入を行う。

当工場が使用する原材料は、Pt, Rh, Ni, Cu, Fe, Si, Cr, Mn、主な購入先は以下の通りである。

Ni-Fe棒 : 上海鋼研究所, 重慶特殊鋼工場  
Fe : 山丙太原鋼鉄工場  
Si : 上海石英ガラス工場, 重慶天然化学工場  
Ni : 全川有色公司, 成都電冶工場  
Pt, Rh : 国家分配

価格は大別して3種類ある。

- ①国家価格
- ②指導的価格 (上限のみ決定されている)
- ③自由市場価格

現状では、③の自由市場価格で購入業者との協議によって、決定している。

納期的には、希望納期が遅れることもある。

購入品は、すべて検査課によって受入れ検査を行い、合格後入庫される。

検査は、業者、ミルシート確認及び定量分析によって行われる。

原材料の不合格品は、現在では極めて少ない。

入庫後は原材料割当に基づき、材料配分部門が配分し、現場で使用する。

計画を超過して配分する場合は、供給課の人員が伝票をきって、追加する。

貴金属受領制度は、管轄工場長が署名し、2人が同時に現場で重さを計って引

き渡す。

生産部門は毎月3日前に、未完成品倉庫の前月の製品の期初・期末の在庫数及び各部門の実際の各製品の完成品データを供給課へ報告しなければならない。

生産部門は毎月6日以前に、現場の前月投入した製品の在庫数、回収した廃品数を照合のため供給課へ報告する。

## (2) 在庫管理

供給課の配備統計員は、毎日倉庫からの配給・回収データを記帳する。

倉庫保管員も、一品一葉のカードに代る材料帳をもち、毎月月末に統計員と帳簿、物を検査する。

物資の在庫については、統計員の台帳に基づき、随時最高在庫数と最低在庫数をつかんでおく。

Ni, Cu等の原材料については、100日分の在庫をもつ。

製品在庫は、5, 6日分の在庫をもつ。

生産過程に於て、緊急に必要とする物質がでて在庫がない場合、生産部門は臨時の購入依頼を作成し、倉庫保管員のチェック後、供給課計画担当者が随時購入する。

## (3) 予備品

ほとんどの設備の予備品は自社製のものであり、金額的に13万元ほどになる。

## (4) 調達・在庫管理の問題点

### 1) 原材料

当工場が使用している原材料(地金)は、中国原産のものが大半を占め、根本的な材料供給不足による工程障害及び納期遅延は、当工場だけでは解決出来ない。但し、常時100日分の在庫量はあまりにも多く、転回材の有効利用により現在の原材料(地金)の使用率は低下するものと考えられる。

### 2) 転回材

原材料、半製品及び製品の在庫量は、カード及び台帳にて供給課及び計画課で数値的に把握されているが、転回材については、溶解、圧延、鍛造線引工場に長い間放置されていると思われる品種、製造履歴が不明な転回材が多数見受けられた。

これらが今後使用される見込は、ほとんどなくその数量は膨大である。

### 3) 予備品

各設備の予備品（保全材料）のほとんどが自社製のものであり、いざ故障不具合時に必要な予備品在庫がほとんどない為設備運休が長引く場合が多々ある。

今回の診断中においても 200kg真空戸，熱間圧延仕上げロールは、故障による予備品不足によりほとんど稼動していない。

### 3. 4 工程管理の現状と問題点

#### (1) 作業指示

作業指示（生産量）は以下の手順により進められる。

計画課 → 職場主任（主1人、副2人） → 各作業者

その日の作業状況（生産量）は、記録カードに作業者により記録され、週1度職場主任により回収、保管される。

品種毎の月間計画、週刊計画、日程計画は、すべて計画課により算出される。

#### (2) 作業予定未達成の処置

経済上の手段として作業者の所得に課せられる。

10日～1ヶ月単位で処置が行われる。

又、予定作業に対し、生産量が上った場合は、特別賞与が出される。

#### (3) 納期遅延対策

ユーザーとその都度協議を行う。

現状では大きなトラブルはない。

#### (4) 短納期品対策

大日程以外の注文（臨時、短納期品）については、その都度臨時計画を立て対応。

頻度的には、極めて少ない。

#### (5) 運 搬

工場内の原料、半製品の運搬は、生産部門に属する。運搬係によって行われ、フォークリフト、トラック、自転車等により行われる。

#### (6) 工程管理の問題点

各工程の記録は、その日の生産量の把握を行っているだけで不良数、屑等の把握が出来ていない。

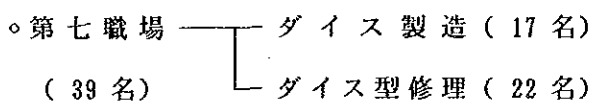
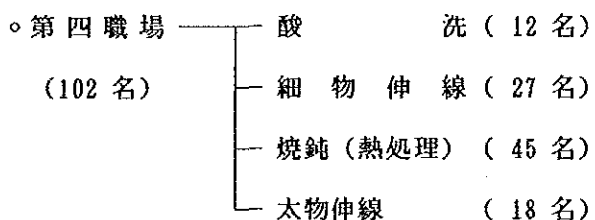
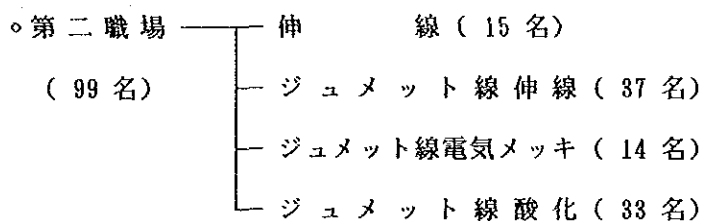
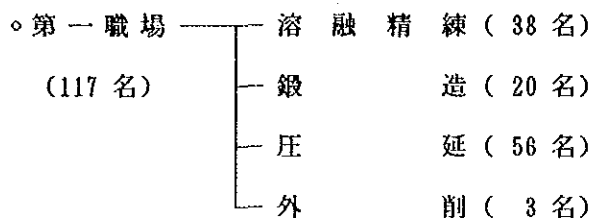
又、掲示板利用等によって作業者にその日の連絡事項、重要点等通達する手立が少なく、密な連絡が取られていない。

各製造工程の配置は必ずしも適切ではなく、又通路の確保も完全ではない。よって品物の運搬に不合理な所もあり、工程面でマイナス要素が見受けられる。

### 3. 5 生産性管理の現状と問題点

#### (1) 工程別配置人員

生産部門における作業員数を下図に示す。



(2) 工程別設備利用率及び使用エネルギー

下表に年間の電力、ガス使用量及び1週間の1台当りの設備利用時間を示す。

| 設備名称         | 数量<br>(台) | 電力消費<br>(Kwh/年) | ガス消費<br>(m <sup>3</sup> /年) | 運転率<br>(h/週) |
|--------------|-----------|-----------------|-----------------------------|--------------|
| 500 kg 大気溶解炉 | 2         | 297,600         | 64,900                      | 84           |
| 50 kg 真空溶解炉  | 2         | 217,600         | 5,200                       | 72           |
| 25 kg 真空溶解炉  | 2         |                 |                             |              |
| 外 削          | 3         | 48,300          | —                           | 42           |
| 鍛圧(エアハンマー)   | 2         | 58,100          | 454,300                     | 15           |
| 粗 ロール        | 1         | 644,000         | 191,000                     | 24           |
| 仕上げロール       | 1         |                 | 208,000                     | 12           |
| 焼 鈍(中細物)*    | 10        | 711,000         | —                           | 60           |
| 太物伸線機        | 4         | 165,700         | 7,200                       | 48           |
| 中細伸線機        | 20        | 58,900          | —                           | 84           |
| 細物伸線機        | 72        | 81,100          | —                           | 42           |
| 熱処理炉(細物)*    | 25        | 359,700         | —                           | 132          |
| 板条熱間ロール      | 6         | 176,200         | —                           | 36           |
| 板条熱間ロール      | 6         | 2,000           | —                           | 12           |
| リボン線         | 70        | 17,600          | —                           | 42           |
| ダイス研磨機       | 1         | 60,000          | —                           | 3            |

※焼鈍用水素ガス：年間30万m<sup>3</sup>(全工場)

(3) 生産性管理の問題点 用

1) 配置人員

各作業が同部門内でも完全に分業性が取られ、全体的に人員過剰の現象が見受けられる。

特に当工場規模及び稼働率から見て、溶解、鍛造、圧延工場の人員配置に問題がある。今の所人件費が非常に安い為さしたる問題とはなっていないが、今後近代化、品質レベルの工場を進める上においては重要なポイントとなる。

2) 稼働率

第1職場の設備稼働率が極めて悪い。これは設備故障によるものが大半を占め、後工程に迄悪影響を及ぼしている。

この稼働率の悪さにおいても現生産性が工場運営に支障をあたえてないとするれば、無駄な設備が多いともいえる。



### 3. 6 設備管理の現状と問題点

#### (1) 工場全体の資産の基本状況

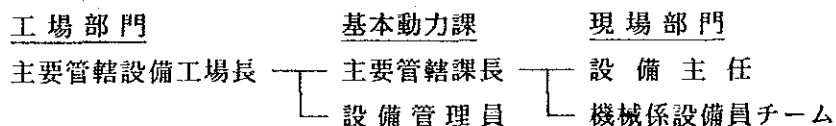
|               |        |                   |      |
|---------------|--------|-------------------|------|
| 生産設備総台数       | 859 台  |                   |      |
| 主要 "          | 309 台  |                   |      |
| ◦ 固定資産原値 (万元) | : 3331 | その内設備の固定資産原値 (万元) | 1482 |
| ◦ 固定資産純値 (万元) | : 1664 | " 純値 (万元)         | 576  |

#### (2) 主要な技術経済指標状況

- 主要生産設備利用率 (%) : 35
- " 完備率 (%) : 91
- 製造原価に対する設備保全費の割合 (%) : 4.4

#### (3) 設備管理組織機構

設備管理組織図を下図に示す。



#### (4) 設備状態の管理

##### 1) 設備資産管理

設備の検収, 移転, 封印保管, 取り付け変更, リース, 廃棄処分を行う場合は、国家に対して申請, 手続を行う。

設備の総台数, 個別台数は設備, 財務, 使用の3部門のバランスを考え決定する。

##### 2) 日常管理

工場の設備の日常的保守は、以下のように行われる。重要設備の保守については、毎日行われる。様式3.6-1~4に見られる点検カードに基づき、生産部門の作業員により行われる。

##### 3) 故障と事故処理

各現場部門に故障あるいは事故が発生した場合は状況をカードに記入、上級設備部門へ報告する。

修理が必要な場合は、設備課によって行われる。

樣式 3. 6 - 1 拉絲漆包點檢卡

車間 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 班 設備編號 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月

| 序<br>號 | 檢<br>查<br>項<br>目 | 日<br>期 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|------------------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|        |                  |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1      | 排絲架傳動正常排絲平正      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2      | 傳動齒運轉正常無嚴重磨損     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3      | 無漏油、油、片          |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4      | 電器控制完整可靠         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5      | 拉絲片包籠無明顯跳動       |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6      | 安全防護裝置齊全         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7      | 檢查者簽名            |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8      | 機械員簽名            |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

备注：1，每天開車前作好檢查并记录。2，檢查情況正常√不正常×同時立即向機械員反映。  
3，檢查者必須認真檢查并簽名。4，機械員定期簽名檢查。

樣式 3. 6-2 电壁炉点检卡

| 点检项目 |              | 班 设备编号 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 年 月 |   |  |  |
|------|--------------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|---|--|--|
|      |              | 期      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 日   | 月 |  |  |
| 序号   | 点检项目         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |
| 1    | 炉温正常、仪表温度计正常 |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |
| 2    | 炉体结构符合工艺技术要求 |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |
| 3    | 电器设备控制系统正常   |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |
| 4    | 传动机构灵活可靠     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |
| 5    | 各接头引线等正常     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |
| 6    | 安全防护装置全      |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |
| 7    | 检查者签名        |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |
| 8    | 机械员签名        |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |   |  |  |

备注：1，每天开车前作好检查并记录。2，检查情况正常√不正常×同时立即向机械员反映。3，检查者必须认真检查并签名。4，机械员定期签名检查。

# 模式 3. 6-3 轧机点检卡

车间 \_\_\_\_\_ 组 \_\_\_\_\_ 班 \_\_\_\_\_ 设备编号 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_

| 点检表 | 点检项目          | 日期 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1   | 油泵运转正常        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2   | 油池不缺油         |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3   | 机架牌以稳因无晃动现象   |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4   | 三联箱减速箱运转无异响声  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5   | 上下调节灵活可靠      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6   | 轧辊婆司无严重磨损冷却畅通 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7   | 四口控系统灵敏可靠     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8   | 润滑油供油正常       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9   | 安全防护装置齐全      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10  | 检查者签名         |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11  | 机械员签名         |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

备注：1. 每天开车前作好检查并记录； 2. 检查情况正常√不正常×同时应当向机械检查员反映；  
 3. 检查者必须认真检查并签名； 4. 机械员定期检查并签名。

樣式 3. 6-4 煤氣加熱爐點檢卡

| 車間  |          | 組   | 班 號 編 號 |              |  |  |  |  |  |  |  |  | 年 | 月 |  |  |  |
|-----|----------|-----|---------|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|
| 序 號 | 點 檢 項 目  | 日 期 |         |              |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |
|     |          |     | 1       | 管道正常、凡爾、接头可靠 |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |
| 2   | 電器、通風正常  |     |         |              |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |
| 3   | 爐溫符合工藝要求 |     |         |              |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |
| 4   | 爐體沒有異常反應 |     |         |              |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |
| 5   | 冷卻爐框出口暢通 |     |         |              |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |
| 6   | 安全裝置齊全   |     |         |              |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |
| 7   | 檢查者簽名    |     |         |              |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |
| 8   | 機械員簽名    |     |         |              |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |

備注：1，每天開車前作好檢查并記錄。2，檢查情況正常√不正常×同時立即向機械員反映。3 檢查者必須認真檢查并簽名。4，機械員定期檢查并簽名。

4) 潤滑油管理

化学検査データに基づき定期的に潤滑油の取替えを行う。

5) 統計管理

設備の容量，能力，利用率，事故，保守等の記録により統計を算出。

6) 現場管理

設備は指導書に基づき操作する。

設備の保守については、油汚れ，塵がついていないかどうか点検する。

保護装置は現場で清掃を行い保管する。

7) 故障減少の為の方策

作業者が正確な作業を行う為の教育実施

機械取扱いの為の認定制度を設ける。

(5) 設備の保守技術，経済管理

1) 設備の大検査計画経済管理

大検査計画は修理労働時間，資金，消費等の割当及び統計計算により算出される。

2) 技術管理

設備説明書，修理マニュアル，大修理竣工ファイル，技術基準工程を揃える。

3) パーツ管理（予備品管理）

パーツ在庫は、13万元程ある。

パーツ入庫手続きの際は、検査証を必要とする。

パーツは自社製の物が大半を占める。

(6) 動力設備管理

1) 安全操作制度

① 動力設備は工場が生産に当って必要とする各種運動エネルギーを提供する為のものであり、操作においては高温，高圧，可燃可爆，有毒などの要素が存在するため、運動エネルギーの生産，輸送，消費には、安全，确实，一貫性，経済性の四項目が要求される。よって動力設備については、それぞれの特性に応じて各種設備ごとの安全操作規定を制定する。

② 設備操作時、操作員は安全操作規定を厳格に遵守し、これに違反して超負荷運転を行ったり、不健康な状態で運搬することを禁じている。

安全操作規定に違反し何らかの結果を招くか、又は違反を繰り返したものに対しては、状況に応じて適度な処置（行政処分）をとり、その責任を追及する。

③ 可燃可爆性の化学薬品、ガスについては、混合したり、放置することを厳禁する。「火気厳禁」の掲示場所での喫煙、点火作業を行うことを厳禁する。

火気を使う必要のある場合は、関係部門の認可を受けるとともに防火措置を講じた後に作業を行う。

## 2) 職場責任制

① 動力管理は工場が生産、管理を進める上での重要事項であり、動力組各分野の技術員は先進的な工程、技術、設備、管理経験を学ぶとともに、管轄範囲内の技術管理活動を責任を持って行う。

② 作業班交替時には、設備と作業場の整備・清掃状況に注意し、燃え殻・灰を除去するとともに設備の潤滑や運転状態、さらに圧力メーター・記録表の有無を調べる。

## 3) メンテナンス制度

メンテナンス工と作業者は「三つの事柄」をうまくやるとともに「四つの事項」に尽力するものとする。点検・3級メンテナンス制度は、「三つの事柄」、「四つの事項」の要求に従って行わなければならない。一般作業員は、その積極性を発揮し、専門人員と協調して管理を行い、メンテナンスのレベルアップを図るものとしている。

①設備の3級メンテナンスにおいては、作業者に作業開始前に設備の潤滑を検査するように、また作業中には作業規定を遵守するように、さらに運転記録を作成するように求め、設備を運転している状況下では、各季節ごとに時間を一日とり、重要箇所を分解、検査し、1級メンテナンス記録を作成する。

また2級メンテナンス、定期検査を行うとともに、オーバーホールも計画する。

② ガスパイプ、通風設備、上下水パイプを据え付けるか、修理する場合、使用部門は動力部門に対し書面申請を出さなければならない。

動力部門の認可を得ず、勝手にガス、上下水道設備を付け替えたり、取り外すことはできない。

規定に違反し事故が発生した場合、当事者は責任を負うものとし、緊急の場合については、申請手続きと緊急作業を同時進行させることができる。

- ③ 動力課は認可項目についてその実施計画を作成し、資料・図面の収集や設計などの技術準備を進めるとともに、予算、材料、リストを提出するものとする。
- ④ 大規模工事の場合、工事完了後に動力課主管人員は、使用部門とともに検収を行い、検収表に署名するものとする。一般的なメンテナンス・修理の場合、検収手続きを行う必要はないが、工事が完了し設備を引き渡すに際しては使用部門の承認を得なければならない。
- ⑤ 使用部門はガス、通風設備など付属設備の操作について作業者を教育し、日常におけるメンテナンスを確実に行うこと、設備の正常運転、冬季における凍結防止、保温を行う。

#### 7) 事故報告制

- ① 設備が破損し、作業効率が落ちるか、作業を停止せざるを得ない状況を設備事故と称する。
- ② 設備事故が発生した場合は直ちに電源を切り、現状を保持した上で報告するとともに設備動力課に知らせなければならない。
- ③ 事故発生部門は、事故の分析、鑑定を行い、事故発生から三日以内に事故リストを誠実に作成し、処理意見を添えて設備動力科に提出しなければならない。一般事故の場合は設備動力課長が、又重大事故の場合は工場長が指示を出す。
- ④ 一般設備の重大事故及び及び局が管理する設備の一般事故については24時間以内に、また局が管理する設備の重大事故については直ちに設備動力課は局に報告しなければならない。

#### (7) 動力設備管理制度の実行状況について

本制度は計測器電信工業局の要求を当工場の具体状況に結びつけて制定したも



ので、当工場に適合している。

実行に当っては、本制度に基づいて審査検査を進め、各ステーション室は詳細な記録を付けている。きちんと実行しないか、もしくは本制度に違反した場合は、教育を施し、教育によっても改めない場合は、設備賞罰制度条例に基づき罰金を課している。

全般的に言って実行状況は良好である。

従業員に対しては、職場に配属する前に設備の具体状況に応じて養成、訓練を施している。但し、従業員の質はまだアンバランスで三級管理部門は努力を怠らず、監督検査を強化し、真に本制度に従って設備操作を行い、各種事故の発生やそれに伴う損失を避ける必要がある。

#### (8) 設備管理の問題点

現有設備の大半は、製造年も特に古いというわけでもない（粗圧延等かなり老朽化しているものもある）が、外観的に錆の発生が目立つ。これは日常点検、定期点検、保守、保全がしっかりと行われていない事を示している。

設備毎の点検カード、管理、記録等は、ほとんど残っていない。

設備が故障すると、生産部門の保守係又は設備課によって修理されるが故障原因の追及及び点検・保守の方法が作業者に浸透していない。

作業者は教育・訓練により、正しい設備の取り扱い等は習得しているはずであるが、実際に正しい取扱いが行われているかは疑問である。