

第5章 納入先調達元調査

5-1 調査概要

5-1-1 訪問調査企業

昆明重工（集団）有限株式会社製の圧延機及び天井起重機が納入された客先および原材料調達元を訪問調査した。

訪問企業は以下の5社である。

- | | | |
|-------------------------|-------|-------------|
| (1) 昆明電池廠亜鉛板分廠 | 昆明市郊外 | (圧延機の納入先) |
| (2) 中国有色金属工業総公司昆明貴金属研究所 | " | (圧延機の納入先) |
| (3) 昆明変圧器工場 | " | (天井起重機の納入先) |
| (4) 昆明玻璃股分公司 | " | (天井起重機の納入先) |
| (5) 昆明重工（集団）公司熱工部 | " | (鉄鋼、鋳鉄の調達元) |

5-1-2 調査事項

納入先での主な調査内容は以下の通りである。

- (1) どのように使われているか（稼動状況）
- (2) 使い勝手やアフターサービス等に関する苦情はないか
- (3) 品質、性能、価格、納期等について客先の評価はどのようなものか

原材料（鋳物部品）の調達元調査の主な調査内容は以下の通りである。

- (1) 工程管理の現状と問題点
- (2) 品質管理の現状と問題点
- (3) 特に鋳物の巣の多発と納期遅れ慢性化の原因と対策

5-2 訪問調査結果

5-2-1 昆明電池廠亜鉛板分廠

1) 工場概要

工場は2年前に建設され、操業を開始した。経営の概要は次の通りである。

表5-2-1 昆明電池廠亜鉛板分廠概要

	生産量	売上高	利潤
1997年	1,400万元	1,400万元	114万元
1998年	2,000万元	2,000万元	
設備投資額	270万元 (うち圧延機2台 約50万元) (円盤打ち抜きプレスは4台)		

製品は乾電池の外側の材料の円形亜鉛板(13.2~31.9mm径)で、製品の売上先は以下である。

昆明電池工場	80~90%
広東電池工場	10%
貴陽電池工場	若干である。

現在の従業員数は合計54名で、1直13名の3交待制で生産を行っている。設備能力は最大5,000t/年で、能力にはまだ余力がある。目下の経営施策の重点は市場開拓にある。

生産工程には、合理化できる部分が多い。改善の提案を随所に進言してみたが、「人件費が安い。現状で十分儲かっている」などの理由から、現状の生産をみだす工程改善には消極的である。

(例：圧延機の速度上昇、検査の自動化、コンベアラインの自動化、省力化など)

製品の品質は、納入先で、時々分析しているが、合格率は99%である。寸法精度(特に板厚)の不良率は5%である。

設備は 1996 年昆明重工製の $\phi 250 \times 300^t$ 2 段の亜鉛板圧延機が 1 ラインある。この設備は昆明重工によって調整、据付られたが、据付技術はあまり良くない。減速機の基礎が一部破損しているし、敷板の設置方法も良くない。

各設備の能力は以下の通りである。

表 5-2-2 昆明電池廠既存設備能力

粗圧延機	1 台
圧延機寸法	$\phi 250 \times 300^t$ 2 段 可逆圧延
最大圧下力	1,000KN (電動、ウォーム減速機)
圧延速度	0.3M/S (18M/分)
圧下速度	0.09mm/S
製品最小厚	0.5mm
電動機 (AC)	55kW/735rpm
仕上圧延機	1 台
圧延機寸法	$\phi 170 \times 300^t$ 2 段 可逆圧延
最大圧下力	450KN (電動、ウォーム減速機)
圧延速度	0.4M/S (24M/分)
圧下速度	0.065mm/S
製品最小厚	0.07mm
電動機 (AC)	22kW/735rpm

3) 圧延作業

溶解し、押し出した亜鉛インゴットの圧延作業を行っている。この作業は、2 台 1 組で所定の厚さに圧延し、次工程に送る。工程間の搬送はコロコンを利用し、人手で行っている。加工は 2 名 1 組で往復圧延を 8 枚 / 1 ロットで行っている。圧延機入出側の各 1 人の操作者による作業にて、往復圧延により $20^t \times 160^t \times 900^t$ を 4 回で 20mm から 3.4mm まで圧延している。

厚み測定は行われていない。仕上圧延機では、1 回圧延 ($4m/m \rightarrow 3.3^{+0.05}$) を行い、厚みの測定はマイクロメータにより行っている。厚みは操作盤にて調整している。圧延速度は 0.4m/S (18m/分) で、次工程の切断機にて切断し、4 段のプレスで $\phi 31.9 \times 3.3^t$ のコイン状に打抜く。これを台秤にて計量し、袋詰めにして出荷している。

現在の生産量は、 300^t / 月である。

4) 売上伸長性

当年の売上高（計画）は昨年に比べ、143%と高い目標を掲げており、これは現場の稼働状況、郷鎮企業の強みを生かした経営の巧みさから達成可能と考えられる。郷鎮企業の強みとして挙げられた点は、退職者の年金負担、福利費の負担がないことである。また、農業兼営の従業員が多く、身軽な雇用関係を維持している。従って、昆明地域では比較的高い給与の600～700元/月を出しても時間当たりの人件費負担は国営企業に比べて低い。さらに能率給をとっており、従業員の働きぶりは国営企業とは比較にならないほど良い。

人件費が安いと、納入単価も廠長の評価によれば、適正な値段である。なお、私有経済を発展させるため、私企業はすべて設立後3年間は所得税を免除されている。

5) 設備投資計画

(1) 増設

年産5,000t（日産16t）になるまでは現有設備で賄える。生産工程の増設はそれ以上の生産量になった時に必要になる。現製品の寿命は5～10年とのことである。

生産能力は現状生産量の2倍の4,000t/年、市場の伸び率は年15%と仮定すると、5年先には増設が必要になる。乾電池の需要の伸びは全産業の平均以上と考えられるので、順調に行けば、達成可能性は充分あり、従って増設の可能性はある。

(2) 設備更新

圧延機は頑丈な機械だけに、通常の用途で20年程度は使用可能である。高速化、省力化等の技術革新があったとしても、現状の人件費を考慮すると、当分の間は更新投資の長所は出せそうにない。

このことと、郷鎮企業の経営姿勢から考えると、設備更新の可能性は当分の間は少ないと考えられる。

6) 昆明重工に対する評価

結論的には昆明重工の対応は良く、また人的関係も良好である。

(1) 昆明重工製品選択の理由

廠長は設置前に圧延機を使用している他の企業に聴き取り調査を行った。この結果、昆明重工製品が良いと結論を出した。評価した項目を重要性の順に挙げると以下である。

価格	: 昆明重工製品が低価格であった。
製品の使用目的への適合性	: 高性能の設備は必要がなかった。また、製品の寿命の面からこれより高価なものは不要だった。
故障率の低さ	: 他の工場を見たが、昆明重工製品の稼働率が高かった。
アフターサービス	: 遠距離の企業では、故障に際してのアフターサービスが遅れる。

また、社長同士が懇意であることなどを上げ、選択は正しかったと考えている。機械の安全性は良く、故障率は低い。アフターサービスが良く、問題があれば迅速に解決してくれる。開閉器が故障した時もあったが、これは昆明重工の作った製品ではないので、当社で費用を負担した。全般的に基本的には満足している。

(2) 営業姿勢

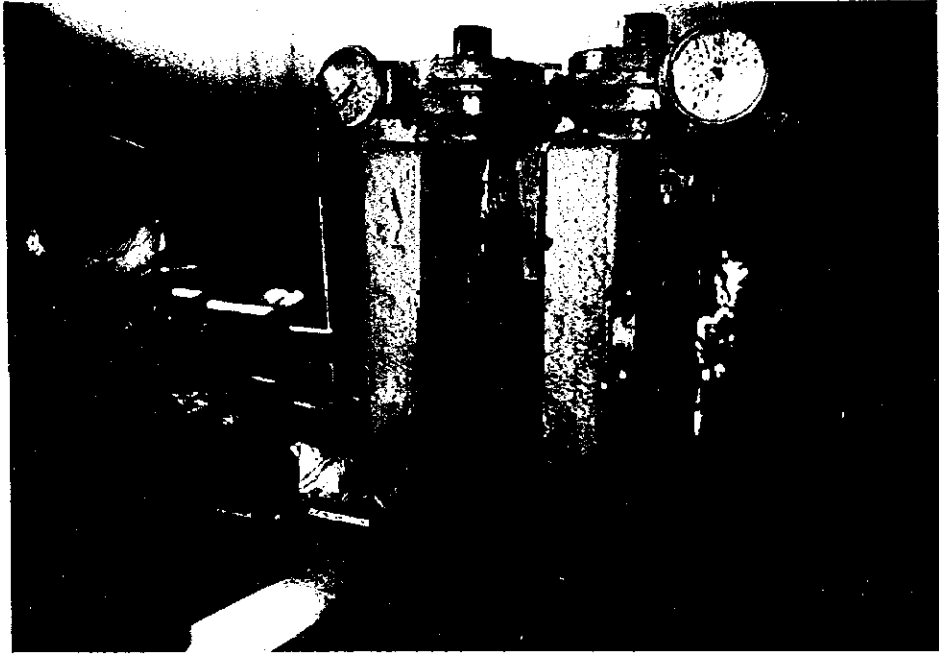
営業に対する評価は良好である。昆明重工の営業姿勢は以下である。

営業担当者および技術者が年3～4回程度巡回に来る。

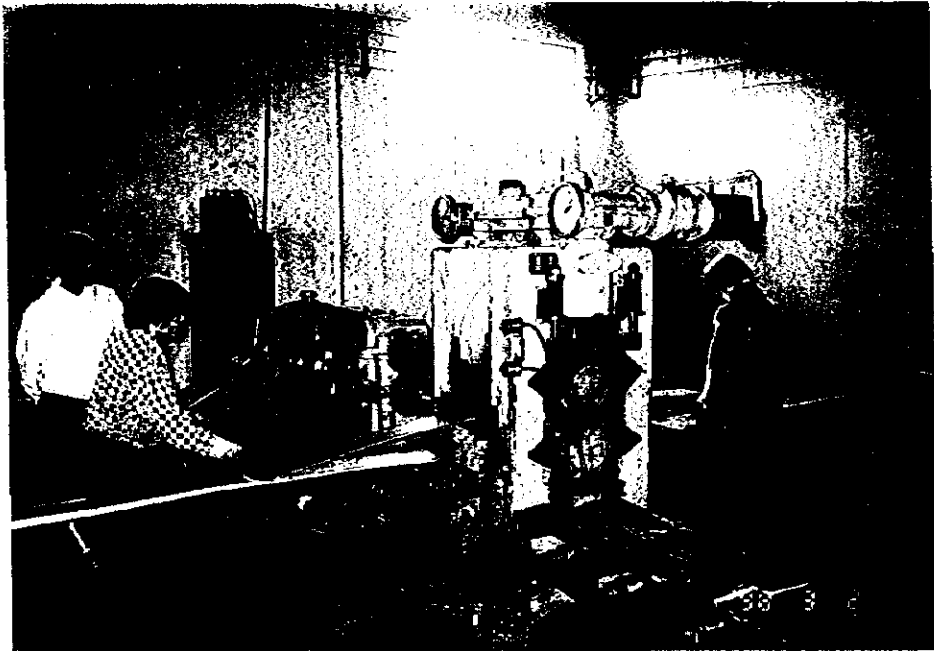
軸受油注入のやりにくさに関する苦情については改造され、現在順調である。

一般の修理は、設備据付け時に昆明重工から教育を受け、自社の技師によって行っている。年1回の減速機、歯車、水平度の検査も自社で行っている。

ローラーの再研磨は2回実施したが、いずれも当社近くの工場で研磨させた。



取り扱いは圧延機の前後に2人



この圧延機で4回圧延

この女性が、压下調整をしながら、前後2人で圧延している

5-2-2 国立有色金属研究所 昆明貴金属研究所

1) 研究所概要

当研究所は国内に3ヶ所ある有色金属研究所のうち最大のものであり、研究者・職員合計人員約 600 人である。事業は、アルミニウムを除く非鉄金属の、鉱石の金属含有量測定、組成分析、物性試験等、あらゆる研究にわたっており、民間からの委託研究も受け入れている。

2) 導入設備

当所に現在使用している圧延機は3台あり、内1台は西安の機械廠から購入した大型の圧延機、あとの2台は昆明重工の圧延機である。

1980年製、4段非鉄圧延機、但し作業圧延機の取替可能。主電動機は、DC 55kW であり、巻取、巻戻機用電動機は、DC 1.7kW/3kWの手動切替型である。

電動歯車減速機圧下での圧下力は80tonである。但し、圧延速度は1m/分である。厚みはマイクロメーターで測定している。圧延機は昆明重工の設計製作であり、電気は昆明電気科学研究所の設計の研究所用の設備である。1980年代、昆明重工では、直流電動機の手速、張力の制御の設計製作調整はできなかったが、現在は可能である。この種の圧延機は、今まで3台製作しただけである。昆明重工にはこの種の圧延、操作技術がないところが弱点である。

この内1台は、1980年製作のものであるが、最近電気制御盤を更新し、試験の精度を上げている。この更新した制御盤も昆明重工が製作したものである。但し、電気設計は別の会社が行っており、昆明重工はその図面によって製作した。

尚、設備の保守は研究員自身がすべて行っているとのことである。この1台は非常によく使用されている。昆明重工に対する不満は聞かれなかった。

3) 設備更新

上記の昆明重工製圧延機は、製作後17年を経過しており、精密を要する試験研究用としては耐用限度に近づいており、近く更新の予定とのことである。

受注期待度は極めて高いと考える。

4) 研究機関に対する圧延機市場

研究機関の需要は単発ではあり、受注台数も少ないが、全国の大学・研究所を含めれば、定常的な需要が望めると考えられる。また、これらの研究機関で巡回保守などの機会を生かして、使用上の技術を蓄積し、製品の改良や営業活動に役立てることを実施すべきである。

5) 市場の見通し

非鉄金属用圧延機の一般的な市場の現況は以下である。

- (1) 精密圧延機を設備として使用する業種の範囲が狭い
- (2) 対象物量が設備能力に比べて、比較的少ない
- (3) 市場の設備需要は一巡している

圧延機の市場はこれからも大きな伸びを示すことはないが、更新需要、製品の高度化により一定の伸びは期待できる。したがって、市場占有率を確保しかつ原価低減に成功すれば、利益は挙げうる事業分野であると予測される。

5-2-3 昆明変圧器工場

1) 会社概要

別冊企業訪問調査報告書に、詳しく述べられているが、従業員 435 名、売上高約 3,000 万元/年、敷地面積 57,000m² (17,000 坪)、建屋約 10,000m² (6,000 坪) で、専ら電力用の中・小型変圧器の製造、販売が主体の工場である。利益率が低く、近々、雲南変圧器と合併する計画である。

工場は、1965 年の設立で、昆明市街の 4ヶ所にあった旧工場を売却し、1995 年経済開発区の現在地に工場を建設した。工場は生産量に比べ、ゆったりと作られた、明るく大きい工場である。

天井走行起重機は 11 台を新規に導入した。導入当たっては、1988 年から使用していた古い工場の天井走行起重機の改造費用を昆明重工と検討した。その結果、新工場と旧工場ではスパンが変わるため、20 トンと 5 トンの 2 台の既存天井走行起重機は改造して使用している。

据付け作業は、1996年春頃より開始し、11台据付に約6ヶ月費やして、1996年末に据付が終了した。20トンの起重機の上架には、5人で20日かかっている（日本の場合は、上架作業のみに2日、電気工事に1週間程度である）。1997年1月から、官庁検査も終了して使用開始している。

2) 選定基準

天井走行起重機の製造会社は多く、競争も激しい。この種類の天井走行起重機は、起重機製造会社ならどこでも作れるため、選定に当たり、12社を比較検討した。検討内容は以下である。

(a) 企業内容

工場概要、実績、天井走行起重機製造の歴史、工場の規模、天井走行起重機製造の認定資格、業界の地位、企業の自己宣伝能力の程度など

(b) 品質、性能

(c) 価格

(d) 納期

天井走行起重機は建設当初から必要であり、建物内の設備をその天井走行起重機で吊上、据付ける必要がある。

(e) アフターサービス

製造と輸送、据付、アフターサービスが全て同じ会社で行うことが望ましい。

以上の観点から昆明重工は最有力会社であった。営業の担当者および責任者は昆明変圧器工場へ挨拶に来て、当初より重要顧客として対応した。

3) 昆明重工の評価

昆明重工は、競争に強い会社で、国家2級企業であり、1958年からの創業で歴史も古く、5トン～75トンまでの広範囲にわたって製作しており、又国家級の製造許可もあり、セクターの会員でもあることなどから、昆明変圧器廠としては「品質上は問題なし」とした。

見積りに応じた工場の中で、有力企業のうち数社の訪問調査を実施した。昆明重工は他社より優れており、競争力は強いと評価した。その上、昆明重工の工場が当社が

ら距離が近く、アフターサービスが良いと思われた。雲南省以外では、緊急の修理に対応できない。又、工場との距離が近いので輸送費も安い。

4) 競合製品との比較

価格は12社中、第4位であった。昆明重工の応札額より高い会社が8社存在した。また、上海起重機廠の天井走行起重機の重量は軽量であった。これは板厚を薄くしているため、強度的に弱く感じられた。

5) 稼動状況

以下の初期の問題は発生したが、速やかに対応し特に問題は生じていない。

- (a) 接触器の動作不良など主に電機品に故障が生じた。
- (b) 制動機不良があったが、継電器を交換した。昆明変圧器工場は、精度の高い作業が要求されるため、制動機は高級品を必要とする。
- (c) 運転室の窓ガラスは平坦でなく、凹凸が大きく歪んで見える。
- (d) 寸動操作は良好である。
- (e) 据付完了後もアフターサービスのため、補修作業に待機している。

6) その他の質問事項と回答

(1) 運転室付天井走行起重機の選定理由

11台のうち、床上操作が3台で残りは運転室内の操作である。酸洗い室、高温の近くなどの環境の悪い所は運転室のない、床上操作方式を採用している。安全性から言えば、運転室付操作の方が有利であり、人件費も年間1万円/年・人で、あまり高くないため運転室付型を使用している。

(2) 天井走行起重機の価格

5t能力×16.5mの軌道間距離での天井走行起重機の価格は、約50,000元/台である。運転室付型は約8,000元高いが、安全を優先している。

(3) 増設計画

75tの天井走行起重機をもう一基増設する計画である。

7) 問題点

(1) 電気品

中国では、一般に電気品の寿命が極端に悪いようである。天井走行起重機用電気品の故障の場合、「あれは電気品が悪いので、起重機会社の責任ではない」としている。日本なら「それを選んだ起重機会社が悪い」と言われ、P L (Product Liability) の対象にもなる。

(2) 据付期間

昆明重工業から据付現場までの通勤時間がかかるため、日本なら通勤範囲でも昆明市では宿泊作業となる。現地据付の作業時間は、日本の2～3倍ぐらいかかっていると思われる。社用車を購入して宿泊を通勤とし、価格の引き下げと、きめ細かいサービスを提供するよう努力する必要がある。

(3) 官庁検査

日本と同様に、現地所轄の労働局立合で、起重機の荷重試験が行われる。日本の場合は、荷重試験用に特別に重りとして作成された重さの明確なものが使用されているが、中国の検査では、重さが明確なら計量所で測定した重りでも使用可能である。定格荷重が75トンの時は、1.25倍の過重量の $75 \times 1.25 = 93.75$ tの重りを用意する必要がある。

(4) 設計仕様

使用する場所によって、使用頻度が極端に違うにも関わらず、昆明重工の天井走行起重機の設計仕様は、同一の安全率を採用している。価格を引き下げるためには使用条件の事前打ち合わせに基づき仕様を変更する必要がある。

(5) 市場調査

市場調査を他社より一歩先がけて実施する努力が必要である。

5-2-4 昆明玻璃股分公司

1) 工場概要

昆明玻璃股分公司は、雲南省経済貿易委員会に属するガラス工場である。以前のガラス生産ライン2列のうち1列を新型に入れ替えるに当たり新工場を建設した。設計・建設は「洛陽玻璃工業」が実施した。工事は、1996年4月26日～1997年9月17日ま

でかかった。改造費 3.4 億元 (3.4×16 円/元=54.4 億円) である。13 台の天井走行起重機を昆明重工業に発注した。

2) 導入天井走行起重機の内訳

天井走行起重機の価格は合計で 370 万元 (5,920 万円) であり、平均すると 33.6 万元/台 (540 万円/台) である。この価格は、走行レール、現地据付、現地検査を含んでいる。天井走行起重機の概略は以下である。

2 t×12m	倉庫用
2 t×14m	生産工場用
2 t×15m	生産工場用
5 t×19.5m (シングルガーダ)	生産工場用
5 t×22.5m (")	生産工場用
5 t×31.5m (ダブルガーダ)	生産工場用
5 t×31.5m (")	生産工場用
5 t×28.5m (グラムシエル 1.5m ³)	生産工場用
2 t×12m (床上操作)	ポンプ室用
5 t×31.5m×4 台	製品倉庫用

3) 選定基準

選定の段階で上海、大連、湖北の起重機製作工場を視察、調査、検討し、7 社から見積を入手した。設計院の推薦する会社が 2 社 (上海起重機廠、湖北起重機廠) であり、この他昆明冶金機械重工廠、重慶起重機工場、大連起重機廠、南京起重機廠と昆明重工である。選択の基準は品質を最重要としたが、品質面では 7 社とも問題はなかった。しかし、スパン 31.5m のガーダーは 2 分割にしないと、列車輸送はできない。道路輸送でも長距離となると問題が生じるため、昆明重工が選択された。

新工場、新設備に合わせて起重機も順次据付しているが、昆明重工の対応処置については満足している。

4) 故障および対策

表5-2-3 天井起重機の故障および対策

不具合項目	原因と対策
① 1年6ヶ月経過して、継電器の不良が発生した。	製造会社に不良継電器を返却して原因を調査した。シーメンス製品は問題はない。中国製は問題あり。代理店の中に模造品を売っているところもある。
② 暴走事件あり	継電器が焼き付いて off 操作しても接点が離れない。(日本のトヨタ自動車でもこのような事故が多発して、すべて手元に on, off のスイッチを増設した) 重要なところは中国製品の5~10倍の価格であるシーメンス製品に交換した。
③ 保証期間	6ヶ月であり、それ以後は有料で補修する。
④ 他社メーカーの製品	1987年までは昆明重工の起重機は1台しか納入されていなかった。上海起重機廠の起重機は外見もきれいで、新しい部品を使っている。電気品も故障はない。但し、購入価格が20~30%高い。 (注) 上海起重機廠の製品の電気品はどこのメーカーかを調べる必要あり。
⑤ 昆明重工のサービス対応と他社のサービス体制	上海起重機廠や大連起重機廠の場合はすぐには来れないので、「予備品を予め購入」しておく。あとは自分たちで修理する。昆明重工の場合は電話で連絡するだけで、修理に来てくれる。
⑥ 昆明重工と工場側とのコミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> • 運転室については工場側より要望を出した • ワイヤロープについても工場側より要望を出した • 製品倉庫内の天井走行起重機が走行する走行軌条用の梁が、昆明重工側の計算によると少し弱かった。ガラス工場の建物を設計した会社に連絡し、強度補強変更を行った。

5) その他の問題点

- (1) この工場の据付の場合も作業者は現地での宿泊作業である。
- (2) 他社、特に上海起重機廠の起重機に比べ、昆明重工の起重機の主桁部は板厚も厚く、自重も重い。昆明重工の天井走行起重機は、定格表示が5トンでも7トンの吊上能力がある。

5-2-5 昆明重工（集団）公司 鑄鋼公司

1) 工場概要

この鑄物工場は1958年に設立された。

従業員は200名である。

現在は不景気のため、操業員の1/3は自宅待機である（その時は給料は基本給のみ）。

技術水準も工場設備も古い。

技術水準

- (1) 全般的には手作業と言った感じで、技術も古く、製品も良いとは言えない。
- (2) 天候が悪いと砂が湿ってガスが発生し、出来上がりが悪い。3月は乾燥しているので、製品の出来上がりは良い。
- (3) 砂が鑄物の中に混じったり、巣が多いのが悩みである。
- (4) 現在砂を購入しているが、これを自製して天候に左右されない良いものにしたいと考えている。
- (5) 炉の加熱方法にも問題がある。現在は重油ではなく、軽油を用いている。
- (6) 冶金工場や起重機工場から納期が遅れると言われているが、その原因は資金である。即ち、冶金工場も起重機工場も運転資金が潤沢とは言えないため、前金が支払えない。鑄物工場としては、支払不能を警戒して、前金をもらうまでは製作に入らない。毎回、これの繰り返しとのことである。
- (7) 巣は削正しないと分からない。超音波検査あるいはX線検査で簡単に分かる方法はない。現状のように、荒引きを冶金工場で行わずに鑄物工場で荒引きして巣を埋めて“とりしろ”の少ない素材を供給すれば納期の短縮、品質の向上、価格の低減に貢献できるとの調査団の意見には全く同感とのことであった。以前は鑄物工場にも荒引き用の施盤があったので、可能であったが、現在は旋盤がないため削正が出来ない。鑄物工場で削正を行えば付加価値も上がり、品質改善への意欲向上にもつながる。
- (8) 受注
現在、仕事量の60%は昆明重工業集团公司内の内需であり、残りは外部の仕事である。営業活動を増強し、外部受注を増加する努力が必要である。

(9) 品質

(a) 本社に鑄鍛研究室があり、30 人の技術者がいる。しかし、彼等との接触はなく、研究活動の内容は不明である。

(b) 真空鑄造工程

以前西独から資料取り寄せて研究した。日本の良い鑄造方法についても関心を持っている。

(10) 治具の標準化を進める必要がある。現状は全て手作りである。

(11) 自工場に技術者が15名おり、方案書はすべて自社で作成した。

(12) 昆明市には鑄物工場が多数存在し、夫々自社用だけで低い操業率で稼働している。各工場とも低い技術力、あるいは古い設備で悩んでいる。他社との吸収合併、あるいは集約については、非常に強い前向きな姿勢であった。

第6章 冶金設備製造会社の近代化計画

6-1 工場近代化の課題と基本方針

6-1-1 近代化の課題

昆明冶金設備製造会社の近代化に当たって必要な技術は下記の通りである。

- (1) 高精度、高速度、大口径圧延機の設計技術
- (2) 圧延板・箔の形状および縦横の公差制御の技術
- (3) 高速圧延時の速度制御および張力精度の制御技術
- (4) 油圧 AGC 厚さ制御システムの技術
- (5) 高速圧延時の潤滑および油除去システムの技術
- (6) 高速圧延機の動圧および静圧軸受け技術
- (7) 軸受け油、潤滑油の回収技術
- (8) 低張力圧延時の張力安定制御技術
- (9) ローラーの迅速取替え技術
- (10) 大容量強制一方向圧延時の送り（巻き始め、頭出し）および最後尾の巻収め技術

本公司が以上の技術を保有することにより、生産している現行の機種にも同技術が応用できる。これにより、現在の機種を市場に適合させ、販売台数の増加を見込むことが可能となる。以上の技術面における近代化に加え、市場動向を分析し、企業の進むべき分野を決定しそれに合致する技術の導入、製品開発を進める必要がある。

6-1-2 工場近代化の基本方針

対象工場の工場近代化の目標は、生産工程、生産管理を高度化することにより「高品質、短納期、低価格」を実現し、一段上の技術水準に向上することである。さらには情報を収集・分析して、「新製品開発技術の向上」を図ることにより、雲南・西南地区の第一級の重機械工場に成長させることとする。この目標を実現するための、工場近代化の基本方針は以下とする。

1) 企業環境の変化に対応する企業体制

改革開放が進められている昆明市においては、社会主義計画経済から社会主義市場経済へと社会体制の急速な変化に伴い、企業環境も大きく急速な変化を遂げている。このように急速に変化する外部環境に対応していくためには、顧客の要望を収集、分析する企業体制を構築していく必要がある。この事が企業の長期ビジョンであり、そのビジョンをもとに企業の進むべき方向を決め、従業員がそれに従い、生産活動を継続する。

2) 技術力の向上

現在の機種揃えでは、遅かれ早かれ衰退が予想される。顧客の要望が多様化、高級化、国際化していく情勢に適合する商品の開発が企業にとって一層重要な課題となっている。

特にハイテク技術を盛り込んだ機械の需要が多くなることから、メカトロ技術、電子制御技術、油圧技術などの高水準の技術を装備した機械が必要となってくる。このためには、開発、設計に人、金を投資しこの分野の技術向上を図ることが極めて重要な課題である。また、生産工程においては、作り易い図面で無駄を排除したものの作りが可能な生産技術力の向上を図ることが重要な課題である。

3) 品質向上

本調査では対象機種は大量生産形態でなく、顧客の要望に基づく受注生産型である。したがって「顧客の求めている商品」を作る全員が熟知し、誇りを持てる体質に変革する必要がある。現在の本会社の品質水準では他の競争手を凌駕し、製品の良さを顧客に訴えるには不十分である。

顧客の要求を先取りした開発、改造を行い、信頼を得る高品質の製品を生産し、万全なアフターサービスを提供できる企業体制を整えることが極めて重要である。「お客様は圧延機を買っていない」、「圧延して出来た製品を買っている」すなわち、顧客の満足度は圧延機の性能によってすべて決まるとの認識が必要である。

4) コスト削減の推進

市場経済化における企業活動の主要目的は、利潤の追求と事業の継続、発展である。近代化を進め、規模を拡大していくためには、大幅な原価削減を実現する必要がある。

設計における標準化、設計図をもとにしたVA検討、鋳鍛造品の“取り代ろ”、“鋳物巣”の適正化、切削工具の導入による加工時間の削減、工作機械の修理による精度向上、等、マスタースケジュールを作成し早急に取りかかる必要がある。

5) 生産管理体制の確立

対象工場の近代的生産管理体制は確立されていない。長い歴史を有する過去の国営工場の生産管理体制から脱却することは困難である。しかし、市場経済化の企業運営には、科学的、近代的な生産体制を確立することは不可欠となっている。特に生産活動に伴い作成される様々な書類などについては提出のための書類ではなく、企業運営のための書類作りを目指す管理体制を確立する。特に集团公司からの制約を受けず本公司で独自に管理できる体制にする必要がある。一般に管理体制などのソフト面における改革は、新技術導入や技術改造などのハード面と比較し、はるかに困難であり時間がかかるため、本調査においては、長期的視野に立った近代的生産管理手法の導入を提言する。

6) 設備改善

既存設備の改善に当たっては、高性能、高価格な設備の導入を図るのではなく、実現すべき品質水準を明確にし、その実現のための既存設備を修理し、その過程で必要となる新規設備の導入を計画する。新設備導入に対しては長期的機種揃えを考え何を加工するかを判断し導入計画を立てる必要がある。

7) 合弁、技術提携への対応

昆明冶金設備製造公司は他の国営工場と同様に、顧客の要求している製品を供給できない状態にある。現在の機種揃えの見直しの必要性を本公司も検討しているが、現在の技術力、設計力では開発にかなりの時間を必要としている。これの解決には、以下の方策が考えられる。

- (1) 日、米、欧の圧延機メーカーとの技術提携（設計、製造）
- (2) 日、米、欧の合弁による技術供与
- (3) 日、米、欧の圧延機メーカーから図面を購入し製作
- (4) 日、米、欧の圧延機メーカーとの合作

最も一般的な方法としては、日米欧州の圧延機メーカーから図面、製造技術を購入することである。しかし、これにより導入した技術の蓄積、発展を図るためには、本計画調査で提案する近代化計画の実行が必要不可欠となる。

6-1-3 生産計画

圧延分野には鉄、非鉄の圧延機があり、その圧延機でも粗圧延機、仕上圧延機がある。銅圧延機が今後中国、東南アジアでも市場が大きくなると日本においては予測されている。本計画調査においては、非鉄金属圧延機を中心とした以下の表6-1-1の生産計画に基づき工場近代化を策定する。

表6-1-1 生産計画

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
既存機種台数(台)		18	20	25	25	25	25
上記売上高(百万元)		8	10	13	13	13	13
新型機種台数(台)		2	2	3	5	8	10
上記売上高(百万元)		10	10	15	25	40	50
合計売上高(百万元)		18	20	28	38	53	63

6-1-4 生産工程の近代化

生産工程全体について、個々の製造工程で実現すべき品質水準を明確に認識し、その実現のために工夫を重ねていく必要がある。即ち、自分でした仕事に「誇り」を持ち、安く、早く、良い商品を作ることを念頭において作業をしていくことである。各々の作業行程で、治工具の工夫、作業方法の改善、機械設備の整備、素材の管理、部品置場の5S徹底など、一つ一つ誤作を減らし安定した商品を作ることである。近代化項目としては以下があげられる。

1) 材料受入工程

納期遅れ、铸物鬆をなくし、铸、鍛造品の安定した品質を確保する。

铸、鍛造品の取り代ろの少ない素材の供給が、原価削減の決め手となる。

2) 部品製造工程(機械加工工程)

加工治具、切削工具の見直し、加工時間の削減を図る。

機械整備により、加工時間を大幅に削減していく。

加工しやすい図面に変更して加工時間を削減していく体制を整える。

3) 組立工程

組立はボルトで締め、積み上げ方式で組立てるなど手仕上作業を削減し、組立工程における無駄を排除する。

4) 検査工程

検査定盤の上で全て検査する。但し定盤上にて検査できない部品は機上にて検査する。

6-1-5 生産管理の近代化

生産管理とは、経営目的に照らして現状の問題点を自らの手で把握し、自主的に問題点を解決し、技術水準の向上を実現しながら成長していく活動である。すなわち、P→D→C→Aの輪を各個々人がまわして技術水準の向上を図っていく。このことを基本に忠実な生産管理を指向する必要がある。

1) 設計管理

設計基準、設計標準を確立する。

多品種少量生産における標準化を推進する。

設計における原価意識を強化する。

2) 調達管理

良いものを安く買う意識が欠如している。

集团公司以外からの購入による良好な品物の確保を心掛ける。

3) 在庫管理

3Sの維持と、入荷から格納までの時間を短縮する。

4) 工程管理

標準時間査定の近代化を図る。

工程はだれが見てもわかる管理を導入する。

5) 品質管理

従業員の意識改革およびTQC活動を推進する。

不良品の再発防止策の策定と実行を励行する。

6) 安全、環境、設備教育訓練

設備性能を十分発揮できる管理基準の見直しを行う。

6-2 生産工程の近代化

6-2-1 材料受入工程

原材料の受入検査は購入先で実施しているため、員数のみを実施している。一方、購入品は全て受入検査を実施している。現在の小型圧延機の生産量においては、受入業務は問題となっていない。しかし、今後大型圧延機が生産体制においては、部品点数が大幅な増加となり、現状の考え方では、物が停滞し、円滑な生産活動に支障をきたすことになる。図6-2-1に材料受入れ手順を示す。

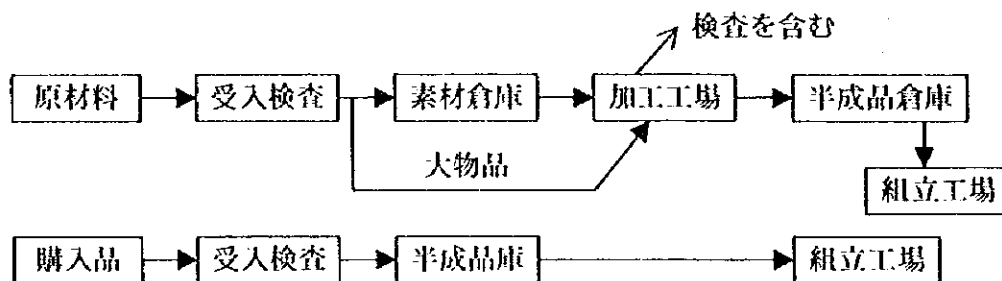


図6-2-1 材料受入れ手順

部品点数が多くなり組立工程に支障なく半成品を供給できる体制が必要となる。改善策の第1は購入品の受入検査につき納入業者の不具率を0.5%以下とするように指導して、無検査システムを導入する。第2は組立工場へ支障なく部品供給できる部門を新設し組立に必要な部品を1回/2日出庫していく体制とする。

第3は、現在調度室にある工具室と補助材料倉庫は生産に必要なものであり、また、ほとんど標準品が多いため、加工工場へ移管する。

6-2-2 部品製造工程(機械加工工程)

1) 生産性の改善

機械加工の生産性向上は基本的に、機械が稼動した時間を操作した人の就業時間からアイドル時間を引いたものとの対比で管理していくべきである。

機械稼動時間は、機械に稼動時間計がついていないので加工した品物の標準時間に置き換えていく。これを各加工機械別、各組別、各係別、作業単位と管理値を決めて、毎年その管理値の向上を図っていく。

- 就業時間 = 実働時間とアイドル時間
 実働時間 = 有効時間 + 無効時間
 アイドル時間 = 他部門応援、QC、教育等
 無効時間 = 機械故障、材料待ち
 回収率 = 総標準時間合計 ÷ 総有効時間 × 100

回収率を各加工機種単位で評価し、生産性の向上を図っていく。NC 機がないため、100%以下になるが、複数台を受け持ち 100%に近づける管理をしていくべきである。

2) 機械加工技術

機械加工の原価低減には、生産性向上と加工技術の向上が必要である。設計図を見て、加工しやすい図面に改良していく VA 設計と、早く加工するための切削工具が必要となる。そのためには以下を実施する必要がある。

- (1) VA 検討については、生産技術者も育成していく必要がある。
- (2) 切削工具については最新の切削工具を勉強し購入していく。
- (3) 加工者が刃物の用意をしないですむように、工具集配車を採用し、4 回 / 1 日位、加工工場を回る。表 6-2-1 に工具の切削速度を示す。

表 6-2-1 工具切削速度

工具材料	切削速度比 (約)
HS (18-4-1)	1.00
HS (8%Co)	1.20
HS (12%Co)	1.30
ステライト	2.00
超硬合金	4.00
セラミックス	6.00
ダイヤモンド	10.00 以上

3) 機械加工と組立作業の関係改善

機械加工だけで完全な部品をすることにより、組立作業はスパナとハンマだけで組立だけをを実施する体制を整える。そのためには、以下の改善を行う。

(1) 現物合わせ

相手の寸法形状に合わせて加工する現物合わせを排除する。

<改善すべき点>

- ・ 相手が出来るまで待つて、作業しなければならない。
- ・ 相手の測定が必要である。日数および作業時間が長くなる。
- ・ 互換性がなくなる。アフターサービスが困難となる。

<改善方法>

- ・ 公差を決めて部品を作る。
- ・ 公差が累積して所定の機能が出せない時は"SHIM"を設けて調節する。
LAMINATE SHIM を使用する場合は SHIM の枚数で調節する。
SOLID SHIM を使用する場合は SHIM 自体を加工して調節する。
SHIM で調整すれば、SHIM を取りかえるだけで部品の互換性は保てる。

(2) 共加工

共加工には、組立作業中に組立部品相互の位置を決めたあと、2枚重ねで位置決めピン穴を加工する。また、ブッシュ、ライナーなどをハメ込み後、または取付けたあとに最終仕上げを行うものなどがある。

<悪い点>

- ・ 関係位置調節に長い時間を要する。しかも正確に調節することが難しく、信頼性に乏しい。
- ・ 部品またはユニットを取替えた時、再度調節が必要となる。
- ・ 組立場から機械加工場所に戻さなければならない。組立状態での加工は一般にやりにくい。

(4) 手仕上げ

寸法精度、表面粗さなどが、機械加工では“不十分”であるため、手仕上げで修正する。

<悪い点>

- ・ 機械加工に比べて手仕上げは能率が悪く、出来栄えが不揃いとなる。名人と一般作業員、一般作業員と新人などで大幅に能率および品質が変る。

(1)、(2)、(3)の加工方法は、いずれも機械の精度が悪く、人件費の安い大勢の熟練工の技術に依存していた時代の遺物である。現在は N/C 機、研磨機などによって殆

どの場合、これらのやり方は排除できる。

4) 罫書き作業

各機械場に搬入された材料は、次工程の機械加工のための基準線及び加工部分の罫書きを行っている。しかし、罫書き定盤表面にキズ、錆が多く手入れも悪く、水平度も悪く正確な罫書き作業ができてない。部品のボルト穴、タップ穴等は罫書き線を基準に加工するためには正確な罫書きが必要であるが、罫書き定盤は固定式で上面の水平度の調節ができない。したがって、図6-2-2に示す定盤の水平度を調節するレベルリングブロックを使用し、正確な罫書き作業を行う必要がある。

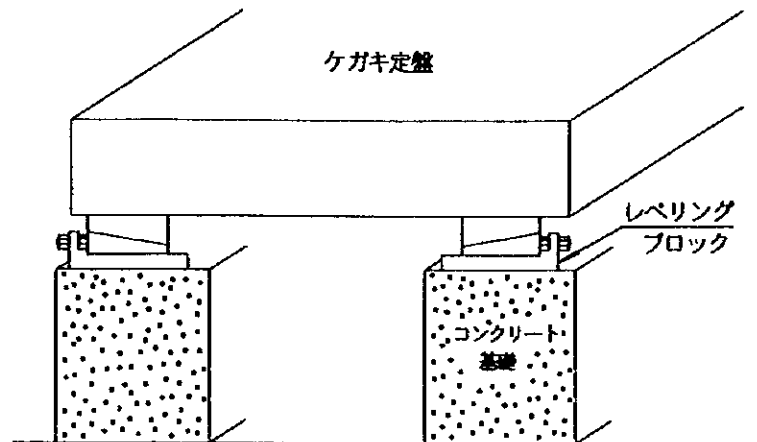


図6-2-2 罫書定盤据付方法

5) 作業の改善

機械加工に関わる改善点は以下である。

(1) 旋盤加工用センター穴加工

旋盤加工用のセンター穴加工のために軸端面とセンター穴を横中ぐり盤にて加工している。このような簡単な加工には、図6-2-3に示す専用機を使用することにより省力化することができる。



図 6-2-3 センター穴加工専用機

(2) 旋盤加工

機械は全て汎用機であり、NC 機、マグネスケールの位置決め装置はない。切削工具は鍍付の高速鋼、超硬刃が殆どでスローアウェイチップは使用していない。加工粗度は 12.5S 程度まででそれ以上の粗度は研磨加工している。3.2S ~ 6.3S 程度の表面粗度はヘールバイトを使用すれば可能であるが使用されていない。特にネジ切り加工や軸の R 部の表面粗度確保に有効である。

図 6-2-4 にヘールバイトの形状を示す。

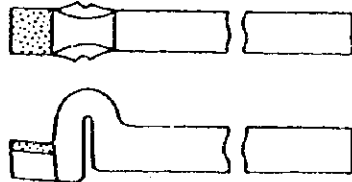


図 6-2-4 ヘールバイト形状図

(3) シェーパ加工

シェーパ加工の部品がかなり多い。現在日本ではシェーパ加工は殆ど縦型フラ

イス加工に切り替えられている。シェーパ加工は機械の構造上、片道しか加工せず非常に能率が悪い。今後はフライス盤の使用に順次変更していく必要がある。

(4) フライス加工

フライス作業は、フライスカッターの数量、種類も十分でなく、その上カットホルダーに損傷品が多く利用度は低い。原因は鋳鋼、鋳鉄に巣、砂咬みが多く、スローアウェイカッターの損傷が多いのと高価なためである。このため、いまだに1本バイトでの加工が主となっていて加工能率は極めて悪い。今後はフライスカッターの使用を増やしていくべきである。

(5) ボーリング加工

減速機の軸受穴の仕上加工に超硬剣刃で仕上げている。剣刃では図面要求の6.3Sの粗度は満足できず、6.3S以上の粗度で加工している。日本ではこの軸受加工はヘールバイトを使用することにより3.2Sまで確保できる。中国では一般的にヘールバイトが使用されていない。

(6) キー溝加工

穴のキー溝加工は、スロッターにより加工している。しかし、キー溝の中は測定できるが、内径中心に対する偏りは測定が難しいので、算書き線に頼っている。バイトがたわみ易く少しずつ削らなければならず能率が悪い。キー溝内径中の測定は内径測定用マイクロメータがないので、ノギス、栓ゲージを使用している。また、軸のキー溝加工はフライス盤を使用しエンドミル、サイドカッターにより加工している。キー溝中の測定は、主にノギスが使用されている。これらのキー溝の測定には図6-2-5に示すキャリパー形内側マイクロメータを使用し加工精度を確保すべきである。

■デジマチック

キャリパー形内側マイクロメータ IMP-DM

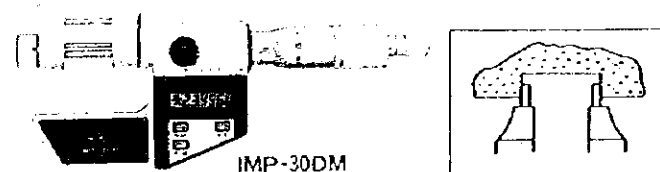


図6-2-5 キャリパー形内側マイクロメータ

(7) ラジアルボール盤加工

この作業はドリル、リーマ、タップが主作業で各加工共切削量は多くないが、工具の切れ味が重要となる。ドリルは先端の切刃の研磨形状とシャンクの振れが切削性能に影響する。リーマは、加工穴寸法を 0.01~0.03mm 程度の精度と、6.3S 程度の粗度を確保するためリーマ外径の寸法と切刃、シャンクの振れが重要であるが、現状は、リーマの研磨を手仕上げで行っている。これでは寸法・切れ味の確保は出来ない。また、M16 以上タップ立て作業はボール盤にて加工しているが、タッパー使用により M8 まで加工可能となる。

(8) 歯切り加工

ホブ歯切りによる加工粗度は 12.5S 程度である。この機械で減速機ピニオンスタンドの歯面加工をしている。現在の圧延機の圧延速度が 30M~60M/分程度のため、歯面もこれ以上の粗度は必要ないが、将来高速、高精密の圧延機を製作・販売する場合は工作機械の精度向上の必要がある。これには現有機械の分解修理、または新型機の導入があるが、分解修理ではせいぜい 12.5S 程度までの加工粗度が限度である。

(9) 研磨加工

外径、平面研磨機で研磨する部品はロール、減速機軸、ロールスタンドライナー等で、現有設備で設計要求の精度は確保できている。しかし、機械は 10 年以上使用しているので精度検査及び定期的な保守管理が必要である。

(10) 工具研磨作業

旋盤、シェーパー、プレーナー等で使用される輓付刃（高速度鋼、超硬）とボール盤に使用されるドリルは両頭研磨機で、作業者自身が研磨成形している。フライス加工用エンドミル、カッターは専用研磨機で専用作業者により研磨されている。この両頭研磨機では工具の正確な研磨成形は難しく時間も多くなる。

鍛造、鋳造材の皮むき加工だけに輓付刃を使用し、中仕上および仕上加工にはスローアウェイチップを使用することを推奨する。これにより大巾に研磨成形時間を省くことができる。

6) 部品加工の改善

以下に部品毎の加工工程の改善策を述べる。

(1) 部品名：250×350 2段圧延機ロールスタンド図面番号 S831D-316

改善事項：ロールスタンド圧下メネジ穴の加工用ヌスミ(図6-2-6)

1. ナットの当り面(上から140▽▽12.5S)の加工用のヌスミを設けることにより、加工刃幅が42.5mmから27.5mmに減じる。加工が楽になる。座削り用バイトに対して有効である。(△)
2. φ200H7 ボーリングに対するヌスミである。やりにくい底付きのボーリングから貫通ボーリングになるので非常にやりやすくなる。このボーリングはプラノミラアタッチメントによるか、外側からバーを通して引っ張ることになるがいずれの場合も加工部が見えないので50m/mの長いヌスミは作業者に安心感を与えるはずである。(△)

(2) 部品名φ250×350 2段圧延機減速機ケース(図面番号 S831D-1)

改善事項：減速機給油歯車取付穴(図6-2-7)

1. COVER穴部のφ101カウンタボア(座ぐり)をやめて正面フライス加工にする。(△)
2. 反対側の底付き(盲)ボーリングを貫通ボーリングにする。φ60H8底付き穴を内側から加工するのは非常にやりにくい。案内付きの座ぐり工具が必要である。φ60H8の測定、加工もやりにくい。貫通なら片側から通してボーリングし、反対側の座φ110を正面フライスで能率的に加工すれば良い。(△)

(3) 部品名：φ250×350 2段圧延機 減速機歯車(図面番号 S831D-1)

改善事項：ロールスタンド用減速機用歯車の端面加工(図6-2-8)

1. 円盤状鍛造材の削り込みを40m/mから2m/mのヌスミにする。車輛用歯車などは軽量化が必要なもの以外は重くてもかまわない。鋳造、型鍛造なら余肉をつけてはならないが、円盤状の鍛造材から作る場合は削る費用だけ損である。160幅▽▽は、ギヤ軸のストッパー面と、外径寄りの40幅は歯切時の取付面となるので、▽▽(25S)また中間荒加工は送りを大きくして加工時間を短くするためのヌスミである。(△)(△)

2ND-STAGE GEAR 低速級歯輪

1ST-STAGE GEAR 高速級歯輪

2. この穴は刃切加工時の取付ボルト用が主目的であり、吊り穴にもなる。従ってあまり大きな穴にする必要はない。φ40位でもよい。(△3)

低速ギヤの余分な切削量

$$\phi 630 / \phi 280 \times 38 \times 2 = 148\text{kg}$$

(4) 部品名 φ250×300 2段圧延機 底座 (図面番号 S831A4-301)

改善事項：底座 (台盤) のT溝加工(図6-2-9)

1. T-SLOT CUTTERは再研磨して使うので外径が小さくなる。このためCUTTERに56m/m (0~4m/m)の公差がある。(△1)
2. 同様にして25m/m (0~3m/m)の公差がある。(△2)
3. T-SLOT CUTTERは、SHANKが細く、CUTTER外径が大きく、しかも上下面を同時に切削するので振動しやすく能率が悪い。そこで切削面を少しでも減らすためにエンドミルカッターで深め(62.5m/m)に加工し、次にT-SLOT CUTTERで加工する。(△3)

(5) 部品名：φ250×350 2段圧延機 ロールスタンド (図面番号 S831D-316)

加工改善事項：圧下ウォーム減速機との共加工を省く(図6-2-10)。

1. ロールスタンド側にφ16H7リーマ加工、φ220H7インロー中心より140±0.01 (△1)
2. ウォーム減速機側にφ20H7リーマ (△2)
3. φ16m6×φ2096 治具用位置決めピンをロールスタンド側に固定 (△3)

備考

WORM GEARの出力トルクが6-M16ボルトの摩擦力より小さければ位置決めピンは不要である。左右のモータが単独になっているので、M16ボルトとクリアランスホール(バカ穴)のスキマ分がずれても支障がないので位置決め精度は不要であり、ただ圧下ネジのトルクに耐えれば良い。292.5kg-m>100kg-mのため治具用ピンを使わない時

でも 2-φ16×50→1-φ16×30 ピンで良い。

トルク想定

(a) 圧下ネジピッチ 12mm (仮)

(b) 電動機出力 1.5kw/750rpm (組立用)

(c) 圧下速度 0.04mm/sec. =2.4mm/min (組立用)

(d) ウォームギヤ回転数 $12 \div 2.4 = 5\text{rpm}$

(e) ウォームギヤトルク $975 \times \frac{1.5\text{kw}}{5\text{rpm}} = \underline{292.5\text{kg-m}}$

6-M16 ボルト摩擦力

(a) ボルト締付時応力 10kg/mm^2 (SS400= $40\text{kg/mm}^2 \times 1/4$)

(b) ボルト断面積 $13.8^2 \times 0.785 \times 6 \text{本} = 897.0\text{mm}^2$

(c) ボルト締付力 $10\text{kg/mm}^2 \times 897\text{mm}^2 = 8970\text{kg}$

(d) 摩擦トルク $8970\text{kg} \times 0.08 (\mu \text{摩擦係数}) \times 0.14\text{m (半径)} = 100\text{kg-m}$

(6) 部品名：250×300 2段圧延機圧下ウォームギヤ (図面番号 S831A4-306-11)

改善事項：ウォームギヤの加工を省く(図6-2-11)

1. 輪心 (GEAR CENTER) の無駄な加工をやめる。 (△)

2. タイヤと輪心の段をやめる。どちらもストレートで削りやすい。 (△)

材料を FC=CAST IRON または FCD=DUCTILE IRON にする場合は φ130/φ230×10 は鋳放しとし加工は不要とする。

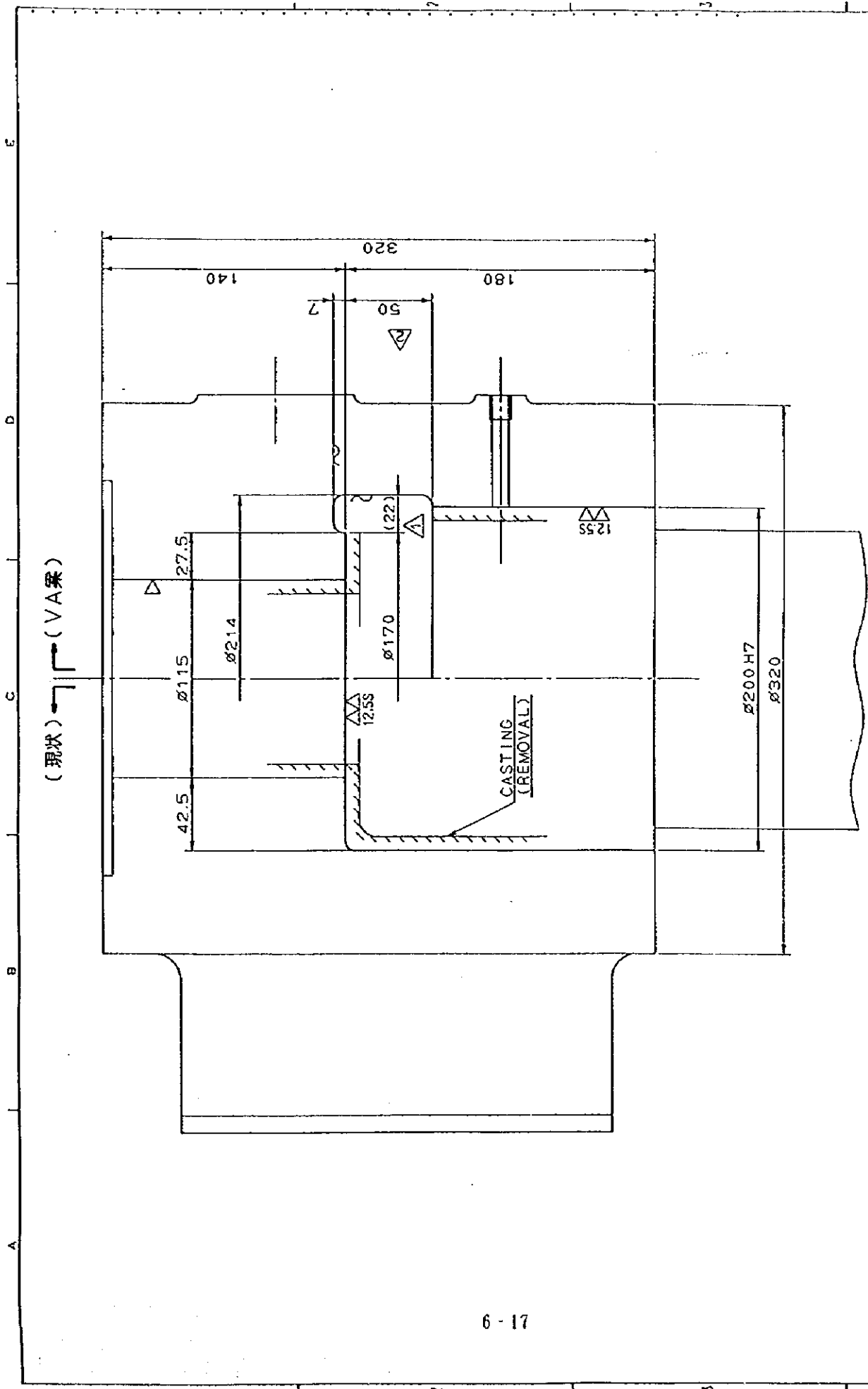
(7) 部品名：φ250×350 2段圧延機軸受箱 (図面番号 S831D-321-1)

加工改善事項：鍛造方法の改善(図6-2-12)

1. 現状は鍛造材を1台分4個を1組づつ鍛造しているが、余肉が多くついている。加工時間削減のため、鍛造し易い角材で鍛造、ガス切断することにより、取代の適正化を計る。4面は鍛造しやすいので片面10m/m削代(出来れば7mm)にする。

F~ = Forging のまま加工不要

2. 次に、片面 10m/m 残しでガス切断する。精密な溶断が出来るようであれば 7m/m 位にする。B～=Burning のまま加工不要



部品名	Ø250×350 2段圧延機 ロールスタンド
図面番号	S8310-316

図 6-2-6 ロールスタンド圧下メネジ穴の加工用ヌミ

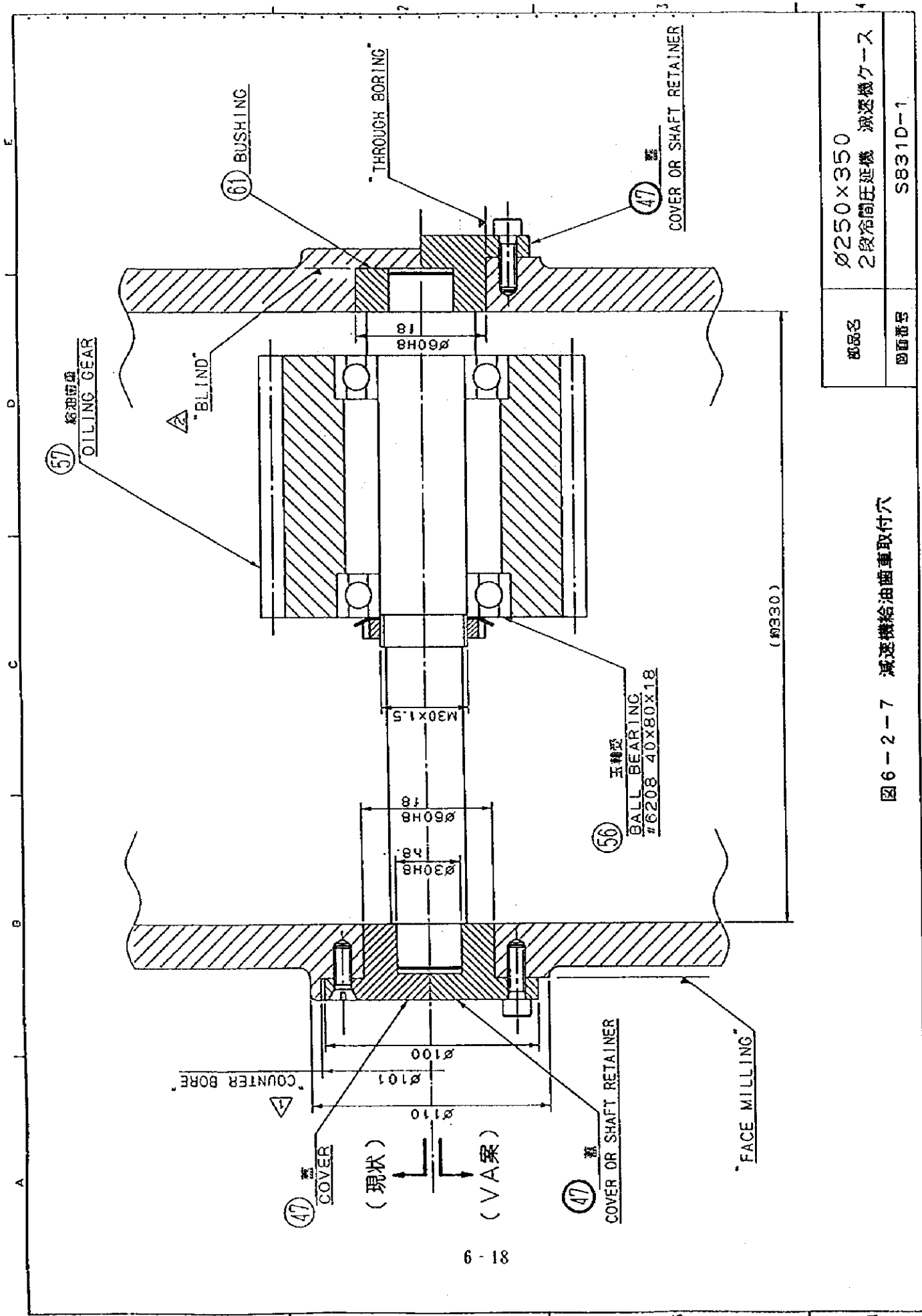
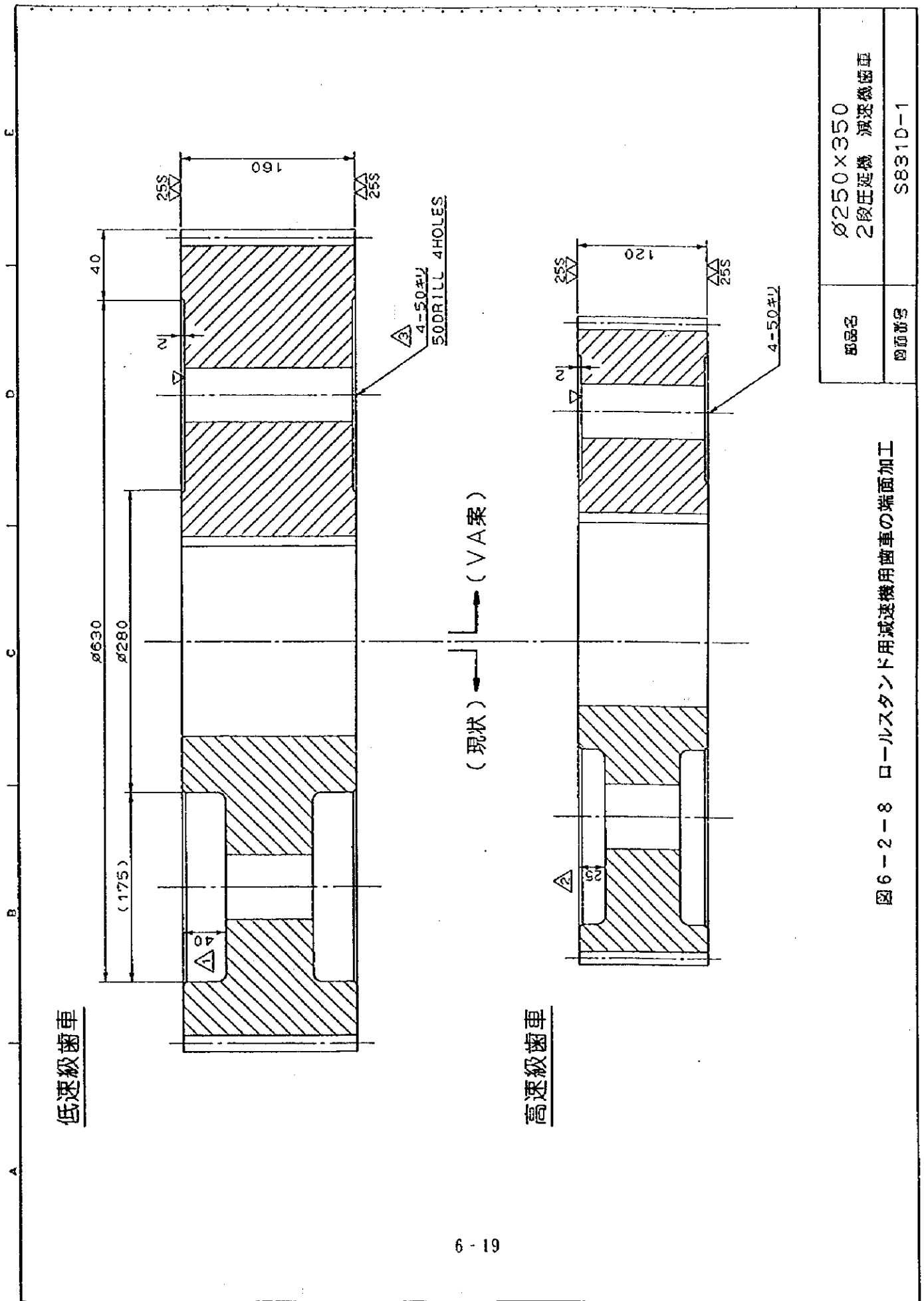


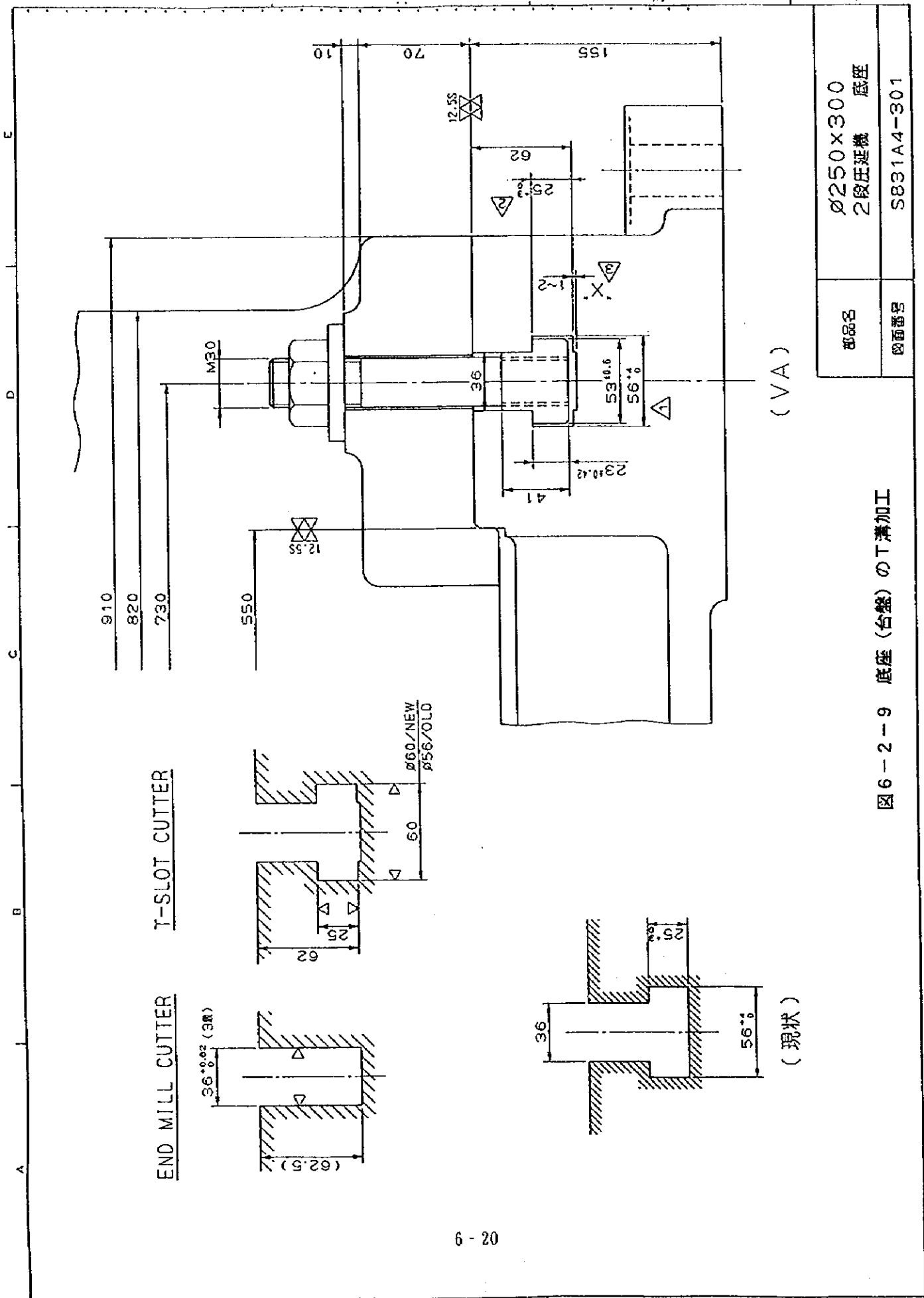
図 6 - 2 - 7 減速機給油歯車取付穴

部品名	Ø250×350 2段冷間圧延機 減速機ケース
図面番号	S831D-1



部品名	φ250×350 2段圧延機 減速機歯車
図面番号	S831D-1

図 6-2-8 ロールスタンド用減速機用歯車の端面加工



END MILL CUTTER

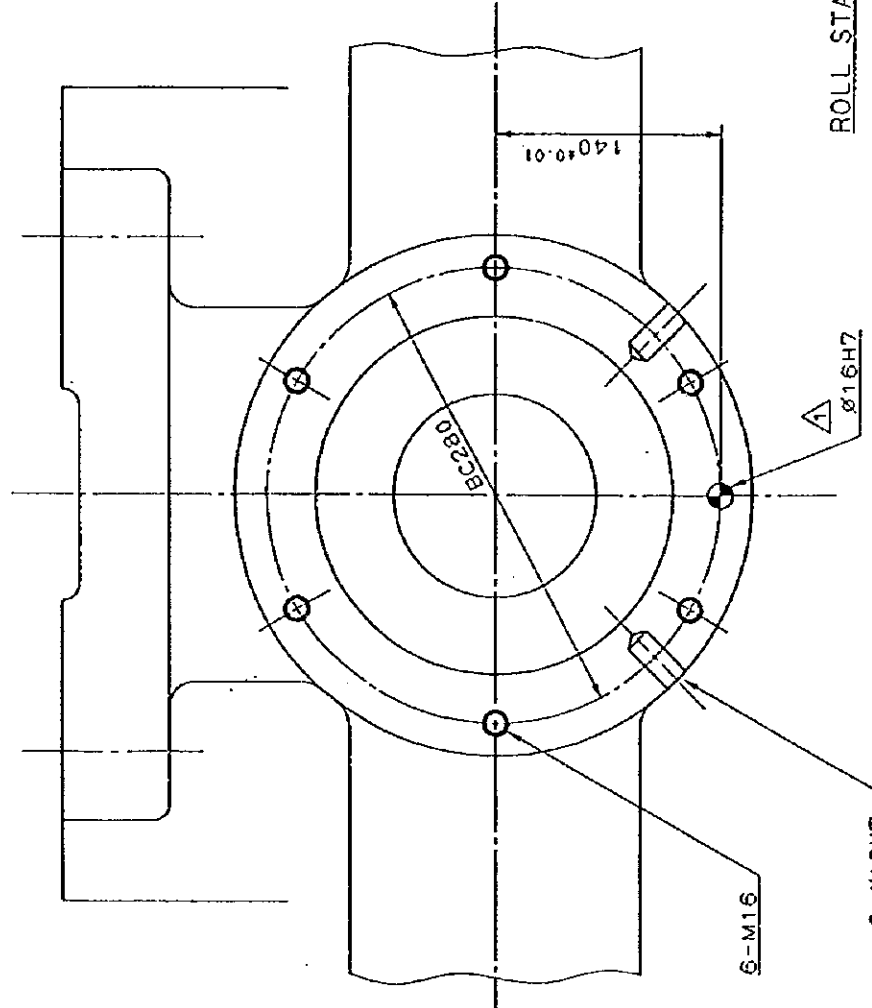
T-SLOT CUTTER

(VA)

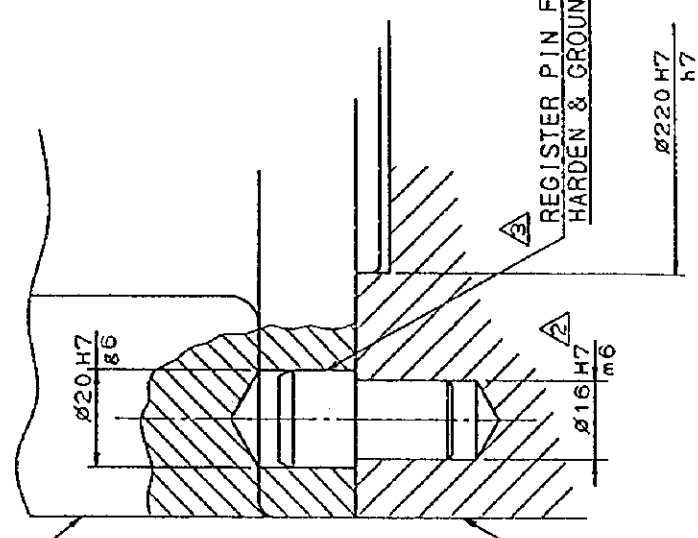
(現状)

図6-2-9 底座(台盤)のT溝加工

A B C D E



WORM GEAR BOX FOR SCREW DOWN



ROLL STAND

6-M16

2- ϕ 16H7
(#001)

DRILL & REAM AT ASSEMBLY

図 6-2-10 圧下ウォーム減速機の共加工

部品名	ϕ 250x350 2段圧延機 ロールスタンド
図面番号	S8310-316

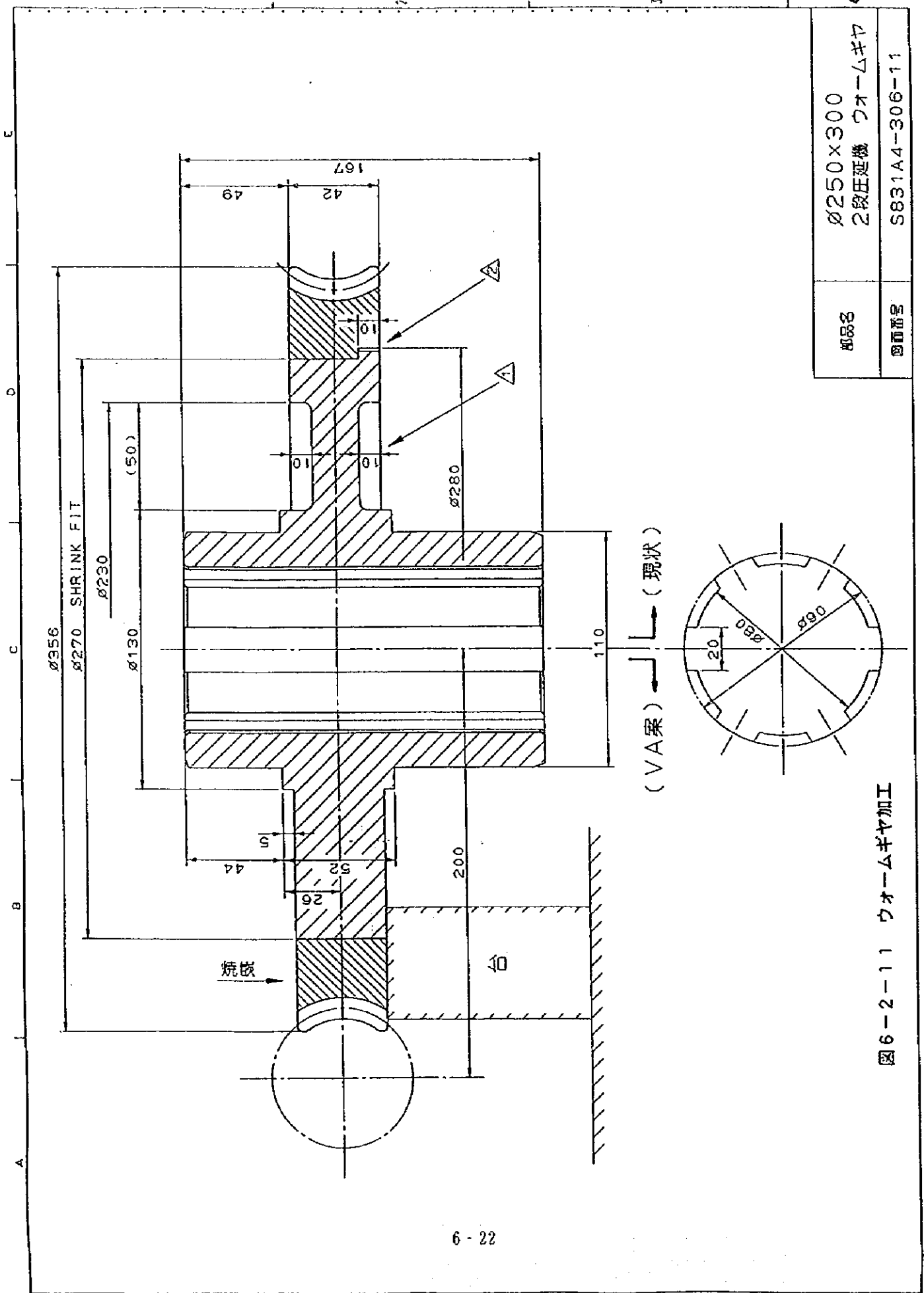
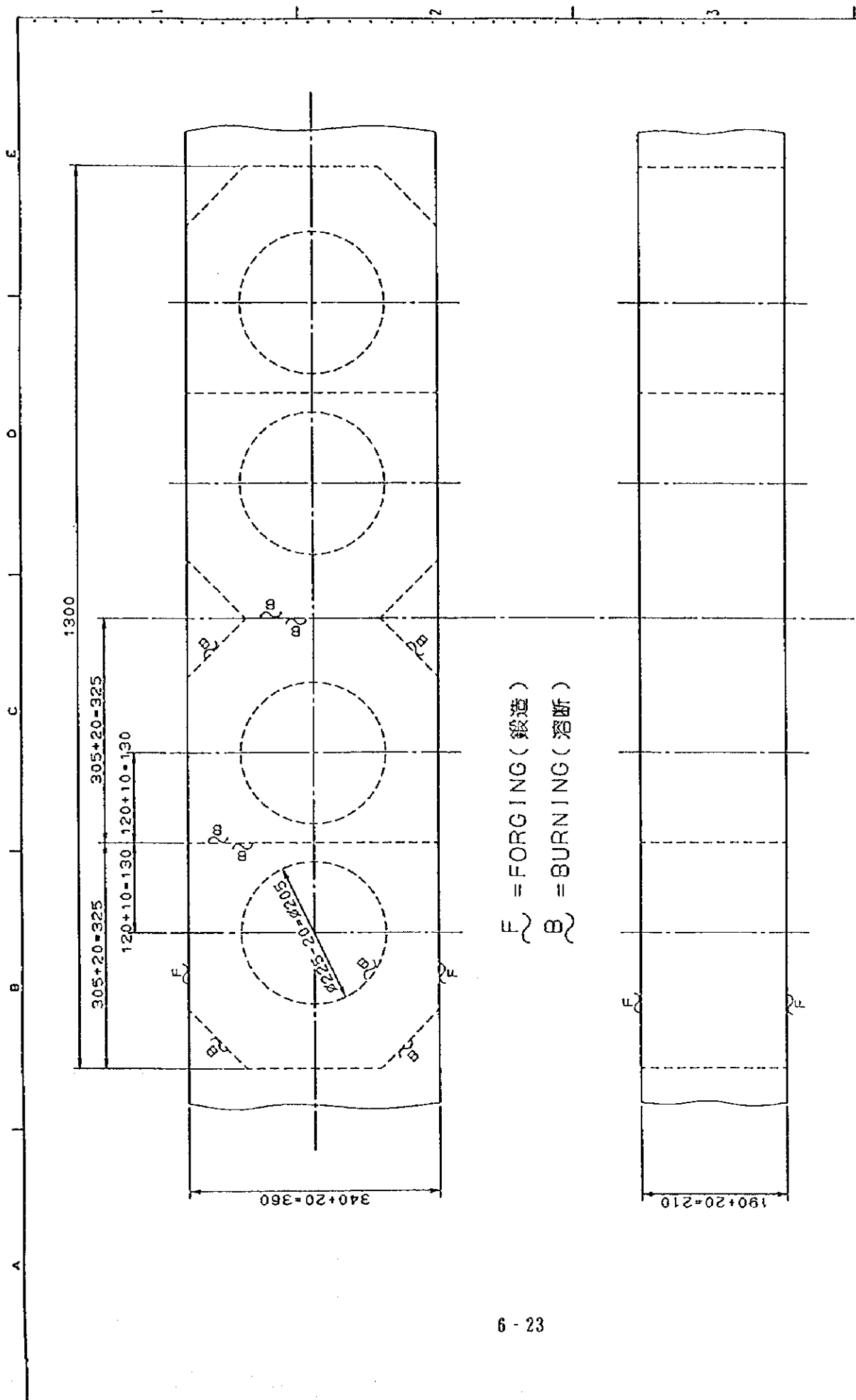


図 6-2-1-1 ウォームギヤ加工



E = FORGING (鍛造)
 B = BURNING (溶断)

図 6-2-1-2 鍛造方法の改善

部品名	φ250×350 2段圧延機 軸受箱
図番番号	S8310-321-1

6-2-3 組立工程

1) 生産性の分析

各組立工程の実作業時間を分析し、生産性の分析を行う。図6-2-13に組立工程の実作業時間を示す。

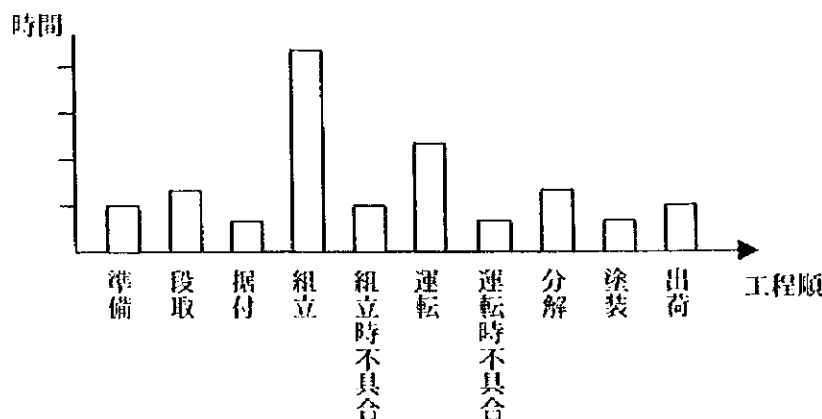


図6-2-13 組立工程の実作業時間

これを標準時間と対比し、超過したものについて対策をとる。組立ては無駄を排除していくのが基本である。IE手法でどこに無駄があるか分析し、改善していくことが必要である。すなわち、歩かない、探さない、待たないでできる作業改善をしていく。そのためには組立場には部品は2日分を供給し、常に部品を絶やさないようにする。歩かないためには、工具、図面等、必要なものは朝仕事に取りかかる時に全て段取りして作業する。

2) 必要工具、動力工具の整備

ボルトを締めるスパナはメガネスパナー、六角スパナー、モンキースパナーと各種あり、その作業に最適な組立工具を採用できるように、整備して能率向上をしていく。また、組立作業では動力を利用できるものが多い。ボルトの締め付けは電気、油圧、空気圧式工具があり工場の設備に合わせて採用する。

3) 消耗品、標準品の置き場

組立場に近い場所に、必要な工具消耗品、標準品（小さなボルト、ナット、ワッシ

ヤ) 置き場を設置して作業能率を図る。

6-2-4 検査工程

検査は部品点数が増加するにつれて工数がかかり、組立作業に支障をきたす事になる。したがって、重要性の高い部品と比較的重要性の低い部品に分類し、異なる検査方法を実施する。

- 重要部品** : 製品の基本的機能に大きな影響を持つもの、もし不良となった場合、その回復に多大の工数、費用、納期が必要なもの。
重要部品は全数検査し検査記録を残す。
- 自主検査部品** : 加工工場内の中間検査は加工者の自主検査に置き換える。
- 無検査** : 納入業者と協定し、納入業者にまかせるやり方を採用する。
- 抜取検査** : 専門の検査員の検査を省略できるもの。費用、納期に問題の無い物については、抜取検査をする。

上記のように検査を分類し専門の検査員を重要部品に集中し、より少ない人員で製品品質の向上を図る。

1) 加工、組立、部品検査

加工後の検査定盤がないため、機上検査をしている。機上検査は検査が終わるまで、次に進めない。検査定盤を設置し、能率向上を図る。組立においては、水平度を簡単に確認できるよう、レベリングブロックを採用し据付ける。

2) 不具合分析

毎月不具合分析をし、各部署に配布し意識改革を図る。発生部署別、不具合原因別等をパレート図で表示し、配布して各部門の不具合防止宣言をさせる。また、不具合通知発行後は責任部署に必ず再発防止策を記入させることを励行させる。原因追求には5whyを実行させて主原因を追求していく。

6-3 生産管理の近代化

6-3-1 設計管理

開発、設計技術力の向上は、昆明冶金設備製造公司の近代化のために極めて重大な課題である。

1) 設計業務の標準化

設計は顧客仕様書に基づいて、その要求されている機能を図面化していく仕事である。設計仕様が決まればそれに基づいて価格、納期品質を確認して詳細図へと展開していく。以上の設計業務のフローは以下の図6-3-1に示される。

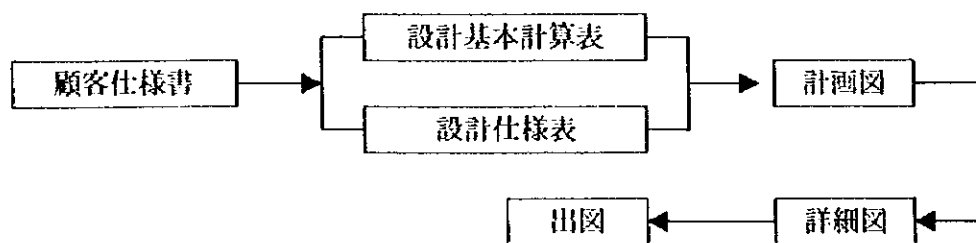


図6-3-1 設計業務フロー

本公司は多品種少量生産が多いため、殆どの場合その都度設計を行う。このため価格および品質面で問題が発生している。したがって、以下に述べる設計の標準化を推進する必要がある。

- (1) 設計基準表を作成し、設計計算表を誰が作成しても誤りのないようにする。
- (2) 各機種をシリーズ化し、基本図とオプション図に分ける。基本図は標準図として登録する。
- (3) 塗装、梱包等、標準化していく。
- (4) 図面番号は誰が見てもこの部品とわかるよう、各部品単位で番号をとり、わかるようにする。
- (5) 本公司は設計標準、規準が全て国家規準に基づいているため、原価も高い。今までの実績を基に公司の基盤を作る。

2) 設計・日程管理

出図管理は、日本でも最も難しい管理の一つである。設計負荷を計画するにあたり、各種業種がどの程度の工数になっているか、全て数値化して把握されなければならない。特に飛び込み仕事が日程超過の主原因であるため、管理者は、週、月単位の負荷量を把握し、緊急の飛び込み仕事の振り分けを考えていく必要がある。

3) 製品開発

本公司では、ほとんど製品開発が行われていない。しかし、製品開発は企業が発展するためには不可欠な活動である。製品開発は、市場調査を行い、その分析に基づいて進めることが重要である。表6-3-1に市場調査から製品開発を決定するまでの手順を示す。

本公司の設計要員では開発できる体制ではないので技術導入、技術提携、または図面購入等を実施して、これらの技術を利用して、既存機種が付加価値を高めるための開発の手順を踏んで自分達で行い、基準、標準を作成していく必要がある。

4) 設計技術者の育成

検図技術者がほとんどいない現状である。早急に中国国内の設計院との連携をはかり、若手設計者の育成に着手する必要がある。

表 6 - 3 - 1 市場調査評価表

企画評価項目	評価内容	調査項目
市場規模	市場規模の現在の大きさ	政府、官公庁統計、業界データ 主要企業財務諸表、自社保有資料
成長性	将来的に伸びる市場であるかどうか	市場成熟度、過去市場トレンド 需要要因
収益性	売上額は大きいか	シェア可能性、売上高予測、実勢 価格、リスク発生可能性
	収益率が高い商品であるかどうか	見積り価格、販売店手数料率、原 価低減可能性
商品優位性	競合商品と比較しての商品力	競合商品の仕様、競合商品の品 質、顧客要求使用分析、現場での 使われ方実態、性能比較分類
販売優位性	営業販路における自社の優位性	販売販路設定、他社の販路調査、 チャンネル数比較、チャンネルカ 比較、販売店数比較 競合営業担当者、競合の主要顧客 との関係、メンテナンス体制 物流体制
生産優位性	競合他社と比べての生産優位性	生産可能量推測、生産納期、材料 調達ルートの強さ 生産技術力比較
投資性	どれだけの投資が必要か	開発投資必要額、生産設備必要額 販売投資、必要額、宣伝広告の必 要性
	どれ位で回収できるかの期間	収益予測、設備耐用年数 商品のライフサイクル
法的制約	規格認定、特許等の有無	特許・実用新案の有無、法規性
開発性	商品開発にかかる期間はどれ位 か	顧客要求仕様、技術開発工数 可 能投入工数、難易度 自社保有技 術

6 - 3 - 2 調達管理

当会社は受注生産で多品種少量生産で納期も 4 から 6 ヶ月程度である。将来発展して
いくためには現状から脱皮していく必要がある。生産活動においては、受注品製作

工程表に対応して、必要時期に必要な資材、購入品、外注品を調達することが重要である。一方経営効率から、仕込品は少ない方が望ましいが、一方納期原価面からは仕込品が必要となる。

1) 調達計画

調達計画は大日程計画に連動して行われる。日程計画とは受注が決まり指示された期日までに生産が完了するように、各工程毎に着手日と完了時期が工程にしたがって日数、時間のスケジュールを計画することである。

日程計画の目的は、工場内加工作業、組立作業、検査作業の各工程を製品別、部品別、工程別に正分して予定を指示すると同時に、調達品の入荷予定を指示することを目的としている。日程計画作成方法を図6-3-2に示す。

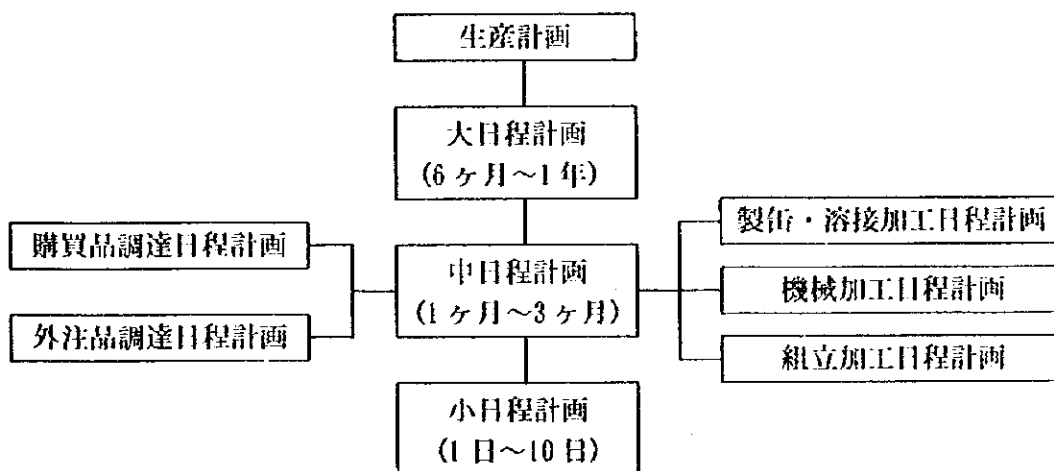


図6-3-2 日程計画作成方法

2) 発注計画

仕込計画でないため、生産計画に基づき、素材、購入品、外注品は年間これくらい発注するので、価値はいくらと決める方式を採用すると良い。特に素材については是非採用をすすめる。

3) 発注伝票の改善

システム化し、1品1葉の伝票方式を採用する。納期管理、未納入管理がやりやすい。また、早く電算化を推進していく。

4) 鍛鋼品の調達

鍛鋼品は素材重量で購入する。そのため取り代の少ない欠陥のない素材を購入する努力が必要である。取り代ろの多い製品は、素材費も高く、また加工賃もそれにつれて増大するため、原価低減の最重要項目である。

- (1) 鍛鋼品は一社購買より数社に分けて購入する。購入時には、鍛造方案、鍛造方案を取り寄せ納入後の品質をその都度方案と照合確認し、最適方案を作成し、その後一社と契約し品質安定を図る。
- (2) 鍛、鍛鋼品を荒削品で購入する。欠陥の早期発見につながり、納期確保ができる。
- (3) 機械メーカーでも鍛鋼品の作り方に精通した人材を養成する。

現在、鍛鋼品の大部分は昆明重工業集团公司内の兄弟会社である鍛鋼会社から購入しているため、上述の方式をそのまま採用しにくい。鍛鋼会社と徹底的に討議して最善策を取り決める必要がある。

6-3-3 在庫管理

在庫管理の目的は、素材、購入品、外注品を調達し、必要に応じて現場に払出していくことにより生産を円滑に進めることである。すなわち、在庫が必要な品と不必要な品に分け誰が見ても解るようにする必要がある。不必要在庫は、場所を取り金利負担を増し、生産活動にとって罪悪である。

在庫削減を行うには、現品棚卸しを実施し、在庫をランニングストックとデッドストック、スリーピングストックに分離し直して管理する。在庫削減の手順を図6-3-3に示す。

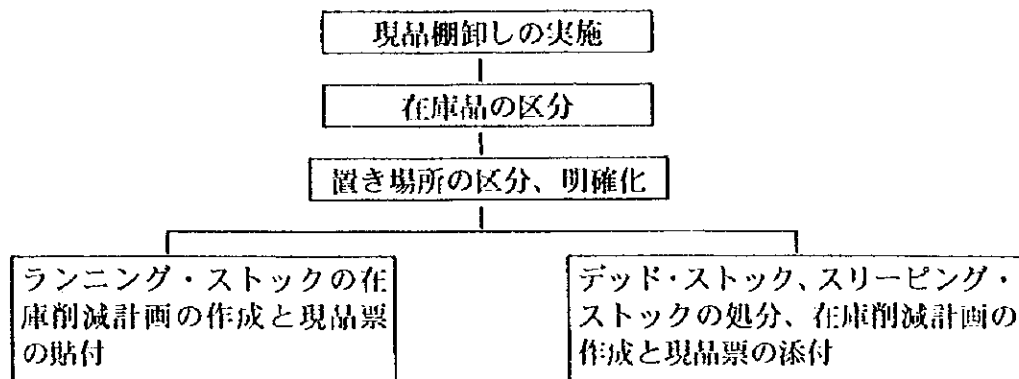


図 6 - 3 - 3 在庫削減手順

(1) 現品棚卸しの実施

現品と在庫台帳を照合し在庫の実態を把握する。

(2) 在庫の区分

在庫は、表 6 - 3 - 2 に示すように区分し、在庫区分に応じて色分けした現品票で管理する。当公司の不良在庫は劣化在庫、長期保管在庫、過剰在庫が多い。企業では先を見越して在庫しておく、それが不良在庫となってしまうことが多い。調達先の選定・折衝を通じて、納入納期の短縮、供給の安定化を図り改善してゆかねばならない。在庫の定義は以下である。

- (a) ランニング・ストック : 現在使用している在庫
- (b) スリーピング・ストック : 長期保管している在庫
- (c) デッド・ストック : 陳腐化、劣化した在庫
- (d) 運転在庫 : 回転率の高い在庫
- (e) 安全在庫 : 不規則な在庫需要に対する緩衝機能の在庫
- (f) 見越し政策在庫 : 在庫需要の変動を見越し生産を平準化するための在庫
- (g) 過剰在庫 : 常時使用されているが、多めにある在庫
- (h) 流用在庫 : 本来の目的では使用できないが他に流用できる在庫

表 6-3-2 在庫品の分類

大分類	中分類	小分類
必要な在庫	ランニング・ストック	運転在庫
		安全在庫
		見越し政策在庫
不要な在庫	スリーピング・ストック	過剰在庫
		流用在庫
	デッド・ストック	長期保管在庫
		陳腐化在庫
		劣化品在庫

1) 倉庫管理

当会社の倉庫は現状 3S もでき、生産も少なく問題は出ていないが、今後生産が増加すると以下の点に留意して実施する必要がある。

- (1) 倉庫は物流の観点から組立場に近いところに設置する。
- (2) 素材は鋼板の変形を防止し取り出しやすくする。床置きはしない。パレットの上に置き、フォークリフトで運搬できやすくする。
- (3) 部品は一目で保管状態がわかり、常時先入先出ができる状況にする。
- (4) 3S に努め生産性の向上に努める。

2) 原価削減

生産管理改善の終局的な目的は、原価低減と収益の増大であるが、材料費、労務費などの低減対策、製品在庫、仕掛品在庫、材料、部品在庫などの消滅対策、設備回転率の向上などを図るための改善事項と方法、手段、および納期遅延防止対策について、その改善点を記述する。

(1) 材料費低減対策

改善事項	方法・手段
① 設計段階における材料費の切下げと保留向上	<ul style="list-style-type: none"> ・ VA の導入 ・ 材料取り方法の研究
② 仕入価格の低減	<ul style="list-style-type: none"> ・ 複数購買方法の採用 ・ 仕入業者の変更

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 長期契約購買方式の採用 ・ 未取引仕入業者に対する定期的見積依頼と既存仕入業者への牽制 ・ 経済発注ロット (lot) の研究
③ 材料不良の低減	<ul style="list-style-type: none"> ・ 受入検査規格の確立と受入検査技術の向上
④ 加工不良の低減	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業標準の確立とその徹底実施 ・ 統計的品質管理手法の導入 ・ ポカヨケの設置、ゲージ (gauge) 化などを含めた治工具・設備の改善 ・ 検査体制の確立 (検査企画の確立、作業者による自主検査の実施、検査員による検査の実施など) ・ 不良発生処置システム (system) の確立
⑤ 加工段階における保留向上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業標準の確立 ・ 図面の整備
⑥ 材料の品質劣化の防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 在庫管理システム (system)、資材計画システム (system) の確立による過剰在庫、遊休在庫発生の防止 ・ 保管方法の改善
⑦ 設計変更にもともなう不要材料発生の防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計変更手続きの設定 ・ 製品開発管理の強化と開発、設計段階への品質管理の導入による無用な設計変更の減少化

(2) 労務費低減対策

改善事項	方法・手段
① 設計段階における加工方法の共通化、単純化および材料変更にもともなう加工方法の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ VA の導入 ・ グループテクノロジー (Group technology) の導入 ・ グループ (Group) 工作法の採用 ・ 設備・治工具の改善
② 生産計画の段階における能力計画の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産計画、能力計画の確立
③ 合理的な内外作計画の樹立による余剰人員の削減	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内外作方針、計画の確立 ・ 限界利益計画の確立
④ 日程計画、負荷計画、差立進捗管理など工程管理の充実による手待ちの除去と稼	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産タイプ (Type) に即した日程計画、負荷計画、差立、進捗管理などの工程管理システム (system) の確立

働率向上	
⑤ 大ロット (lot) 生産をやめ つくりすぎをなくすこと による余剰人員、工数の削減	・ 小ロット (lot) 生産方式の導入 (小ロット (lot) による生産計画の確立、段取り時間の削減など)
⑥ 能率管理の実施による作業 能率の向上	・ 能率管理 (工数管理) システム (system) の確 立
⑦ 材料、部品の欠品をなくす ことによる手待ちの除去と 切替えロスの削減	・ 在庫管理システム ・ 資材計画システム (system) の確立 ・ 納期管理システム (system) の確立
⑧ 作業方法、レイアウト (Layout)、運搬方法、保管 方法などの物的システムの 改善による稼働率、作業能 率の向上	・ 方法研究、作業測定など IE 的手法を駆使した作 業方法の改善、運搬管理、レイアウト (Layout) の改善
⑨ 設備故障を除去し、生産性 の向上	・ 設備保全体制の確立
⑩ 加工不良の低減による工数 ロス (loss) の削減	・ 作業標準の確立とその徹底実施 ・ 統計的品質管理手法の導入 ・ ポカヨケの設置、ゲージ (gauge) 化などを含め た治工具、設備の改善 ・ 検査体制の確立 (検査企画の確立、作業者に よる自主検査の実施、検査員による検査の実施な ど) ・ 不良発生処置システム (system) の確立

(3) 製品在庫削減対策

改善事項	方法・手段
① 販売計画、生産計画、在庫 計画のインテグレート化に よる適性在庫の設定と在庫 統制	・ インテグレート (integrate) した販売計画、生 産計画、在庫計画の確立 ・ 製品在庫管理システム (system) の確立
② 大ロット (lot) 見込生産を やめ、つくりすぎの防止	・ 小ロット生産方式の導入 (小ロットによる生産計 画の確立、段取り時間の削減など) ・ 製品倉庫スペース (space) の縮小

(4) 仕掛品在庫削減対策

改善事項	方法・手段
① 大ロット先行生産をやめ、 つくりすぎの防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小ロット生産方式の導入（小ロットによる生産計画の確立、段取時間の削減など） ・ 仕掛品倉庫スペースの縮小
② 日程計画の充実により、必要なものだけを生産	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日程計画システムの確立 ・ 資材計画システムの確立
③ 工程間の能力バランスを均一化し、停滞の発生を防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備、人員計画と配置の適正化 ・ 流れ生産方式の採用 ・ 工程間仕掛品置場スペースの縮小

(5) 材料・部品在庫削減対策

改善事項	方法・手段
① 生産計画の充実により、過剰在庫の発生防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産計画システムの確立
② 在庫管理方式、在庫管理基準の確立と発注、納入計画の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ 在庫管理システムの確立 ・ 資材計画システムの確立 ・ 材料・部品倉庫スペースの縮小 ・ 保管方法の改善
③ 設計変更処理を合理化して設計変更に伴発する不要在庫の削減	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計変更処理手続きの設定
④ 在庫記帳や適切な棚卸の実施による不要、遊休在庫の発見と対策の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・ 在庫管理システムの確立 ・ 棚卸手続きの設定 ・ 不要、遊休在庫処分手続きの設定 ・ 保管方法の改善

6-3-4 工程管理

当会社の工程管理は現状の生産台数ではあまり問題は出ていないが、将来的には大幅な改善が必要である。基本的には、工程管理が工場を動かす主動力源であるべきで現在の体制では無理で、新しい部署の新設が必要である。

工程管理に求められる機能を図6-3-4に示す。

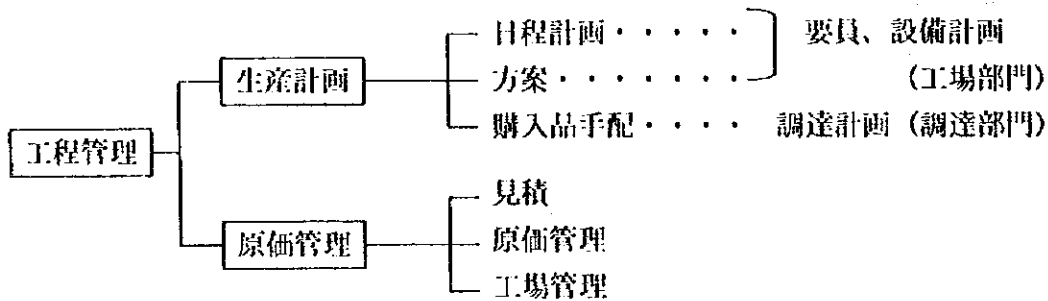


図6-3-4 工程管理機能

生産には創造ということばかりでなく、その創造したものをいかにして維持するかの手段も必要になってくる。「管理とは、発生するすべての事項が、あらかじめ設定した規則や発令された指示どおりになるように保証することである。」

次のように言い換えてもよい。「特定の目標達成のためにたてられた計画に一致させるように、諸活動を束縛し調整する機能である。」

生産の管理の手順は以下である。

- (1) 工程計画 (手順計画) Routing
- (2) 日程計画 Scheduling
- (3) 準備 Preparation
- (4) 着手統制 (差立て) Dispatching
- (5) 指導 Direction
- (6) 監督 Supervision
- (7) 比較 Comparison
- (8) 修正 Correction

1) 統制

計画と実績との間に差があることがわかれば、対策を考え修正が必要となる。

修正を行って、なおかつ計画と実際との間に狂いが発生したとすれば、それは目標設定に誤りがあったのか、計画が不適切であったのか、それとも計画は完全なものであっても、計画・実施のための能力不足 (資源の不十分) のために狂いが発生したのかどうか評価する必要がある。

計画に原因があるとすれば、次回のために計画を修正しなければならない。つまり、

評価の結果を計画の手順に反映しなければならない。

2) 工場体質強化活動の概要

典型的な大型一品受注生産工場としての生産管理方式の導入によって、工場体質の強化とその定着を図ることが目的である。

常に最短製作期間で製作し、市場での優位性を確保する。

(目標) 棚卸資産保有期間の短縮(製作期間の1~2ヶ月短縮)
現場生産性の向上による原価低減の徹底

(基本思想)

(1) Just in Time 概念の導入

組立手順を基に部品単位の必要時期を明確にし、設計~手配~完成迄の期間を最少にし仕掛高の減少を図る。

(2) Push (押し出し) 型から Pull (引き取り) 型への転換

最短納期での製作を行うための隘路となる部品・工程およびその負荷を正確に把握することにより余裕時間を排除し、その結果最短期間での製作を行う。同時に仕掛高の減少を図る。

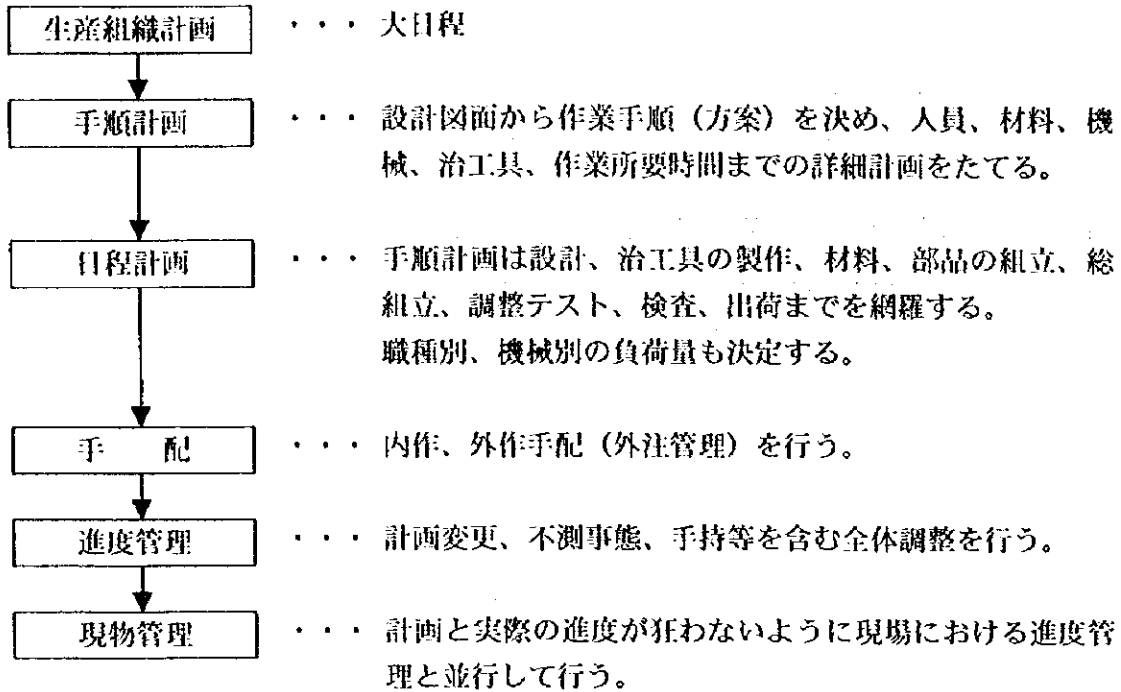
(3) IE 手法の定着

現品管理、隘路となる工程を把握し、大型機械加工の効率的活用をはかる。さらに、段取り方法等の改善を行うことにより組立作業自体の効率化を達成する。日常の生産活動の問題発見と改善の仕方についての IE 手法の定着をはかる。

(4) BACK WARD (前工程へさかのぼる) 方式の採用

従来は forward 方式による日程計画のために組立工程に無理な日程を強いられていた。これに対して Back ward 方式は組立工程から逆に前工程を決め、設計の出図要求日を決定する。この方式を採用することにより、最終製作工程である組立工程を適切な日程で設定することができる。

3) 生産の流れ



- ・ 大日程 . . . 企画部門、生産管理部門が作成する。（別紙参照）
- ・ 中日程 } . . . 現場工程管理が作成する。
- ・ 小日程 }
- ☆ 手順計画 } . . . 計画・技術部門（企画）が担当する。
- ☆ 日程計画 }
- ☆ 進捗管理 } . . . 現業部門（計画変更、不測事態、手持時間 etc）が対処する。
- ☆ 現物管理 }

4) 生産計画の立て方

(1) 目標設定

我々の目標は特定の成果を達成することである。目標は定性的でなく定量的に明文化することが必要である。不確定な要素があるとすれば、それらの予測も必要である。そして達成可能な目標を設定しなければならない。

(2) 計画

目標設定が明確になれば、その目標達成のための手段が何通りも考えられる。山の頂上に到達するのに登る道は何通りもある。目標達成の手段は一義的に経験とか習慣とか独断によって1通りに決定する傾向があるので、注意しなければならない。

目標達成の手段の中から量的のものを選んで決定するのが計画である。そのためには、最適の手段の案を選ぶことが必要である。企業によって環境条件は違い、色々の制約条件もあるので、同一目標達成のための最適手段が各企業で同一になることはない。同一企業内でも時間の経過とともにその環境条件が変わるので、同一目標に対する最適手段は月日が経るに従い変ってくる。

目標が達成できない理由は、計画が不適切であるか、計画は良くても実施が悪いかのどちらかである。目標の達成状況を評価するためには、この計画を明文化しておいて、計画と実際とを比較し検証しなければならない。

(3) 管理

管理とは、特定の目標達成のために立てられた計画に一致させるように諸活動を束縛し調整することである。すべての目標を持った活動には管理があると考えてよい。すべての活動をあらかじめ設定された目標どおりに達成するためには管理が必要である。企業があらかじめ設定した目標を達成するためには管理が必要である。

われわれは自然を利用することは出来ても、自然を動かす力は持っていない。われわれのできることは仕事の管理である。企業があらかじめ設定した目標を達成するためには、その企業の構成員にどのような活動を達成してもらわなければならないかを決定する必要がある。

企業の目標達成には各種の障害がともなう。障害が余りにも多いと目標の達成が困難になる。つまり、企業目標を確実に達成するためには、いかにして

障害を除去するかということになる。企業目標を達成するためには、どのような活動が必要かを決めておかなければならない。

5) 出図日程管理のあり方

- (1) 工場負荷を反映させた部品毎の出図日程計画表を作成し、進捗管理を行う。
 - (a) 計画立案業務の簡素化を狙った出図日程計画表を利用し、中日程計画表と合せた出図日程計画表を作成する。
 - (b) 管理品目の出図予定および遅れを把握する進捗管理を行う。
 - (c) 設計担当者別の負荷山積を行う。
- (2) 業務予想負荷として出図品目毎の設計業務にかかわる標準的な負荷時間を査定する。
 - (a) 新図・・・新規に設計製図するもの
 - (b) 全面流用図・・・基本図等を流用し、部品表のみ発行するもの
 - (c) 一部流用図面・・・寸法等一部訂正した図面を作成するもの
- (3) 設計業務負荷管理の基本的な考え方
 - (a) 設計担当者別に製作番号を発番し、設計業務全体を管理する。
 - (b) 製作番号業務負荷は、出図日程の管理品目単位で設定し、計画にそって週別に振分け山積みする。
 - (c) 製作番号業務負荷は、次の項目に分けて、1週間の平均的な負荷時間を設定し、毎週一律に山積みを行う。なお、特定業務が発生した場合は、特定業務負荷として製作番号以外業務負荷を一定期間のみ補正する。
 - ・ 見積業務
 - ・ 受注活動
 - ・ 研究開発
 - ・ その他特命事項

6) 工程管理と支障事項の発生

生産管理を始めとする各部門の種々の不手際から生ずる問題はあとを絶たない。各種の問題を防止することができれば、企業の利益に寄与する。問題によって生ずる各種の損失は、企業の規模と業種の別なく、現実には生産に比して相当量の大きな機会

損失の原因になっている。

したがって、この支障事項は企業が原価低減を推進する上で、重要な項目である。

具体的な支障事項には下記がある。

- | | |
|---------------|-----------|
| (1) 納期遅延 | 罰則受注 |
| (2) 計画と実績とのずれ | 他工程への影響大 |
| (3) 原価の上昇 | 利益の減少 |
| (4) 不良率の増大 | 原価に影響 |
| (5) 稼働率の減少 | 操業の維持 |
| (6) 客からの苦情の多発 | 補償工事、無償工事 |

顧客の苦情は下記の通りである。

- (1) 納期の遅れに伴う苦情
- (2) 納入数量の過不足に伴う苦情
- (3) 品質や性能に対する苦情
- (4) 輸送途上に起因する苦情
- (5) その他、契約不履行が原因の苦情

顧客の苦情による損失は下記の通りである。

- (1) 生産費
 - (a) 廃却によってこうむった損失（材料費＋加工費＋工場経費）
 - (b) 手直しをするためにこうむった損失（材料費＋加工費＋工場経費）
 - (c) 損失検査費（間接経費＋工場経費）
 - (d) 再発防止の費用（会議費＋対策処置費＋工場経費）
- (2) 販売費
 - (a) 罰金のための損失（値引き価格）
 - (b) 苦情に対処するための損失（無償交換製品価格）
 - (c) Service を行うために被る損失（無償費、補償費）

〔原価低減のための工程上の問題とその対策〕

工程管理の基本は、生産活動を遂行するにあたり、必要となる色々の実行計画を立て、現実的な実行を絶え間無しに統制、監督、調整することであり、製品を所定の期日までに定められた数量だけを経済的に製造するように管理することである。しかし、生産活動の実際は必ずしも、このような筋書通りには、種々の要因が影響して運営さ

れず、そのために、管理者は日夜苦慮しているのが現状である。

工程管理の基本原則になる納期、原価、品質、生産性、安全性の 5 要素を満足しなければならない。これらの要素が確保できなければ、管理費用の増大などから、原価上昇となる。

工場の問題を製造部門と営業部門との関係からみる。製造部門は営業部門と顧客との微妙な関係についての理解がうすい。営業部門は製造の能力と負荷の状態についての情報に十分な理解がない。営業部門と製造部門の有機的連携が円滑に進まないと、お互いの情報交換も阻害され、その結果、合理化の道は閉ざされることになる。そこで、改善策として製造部門は標準時間資料をきめ細かく立案し、また、在庫、進度、余力、原価および手配管理などの現品管理が影響する諸業務に電算機を有効に活用することが必要となる。工程待ちが比較的に多く発生する多品種少量生産では、一般に工程待ち排除に重点を置く工程管理を実施しなければならない。

組織巨大化による情報伝達の悪さを克服することも必要であり、原価低減を実現するのは人間であるから自発的なものを育成することが重要となる。工程管理者は、業務の内容が時代の要請によって変化するため、それに即応できることが重要である。

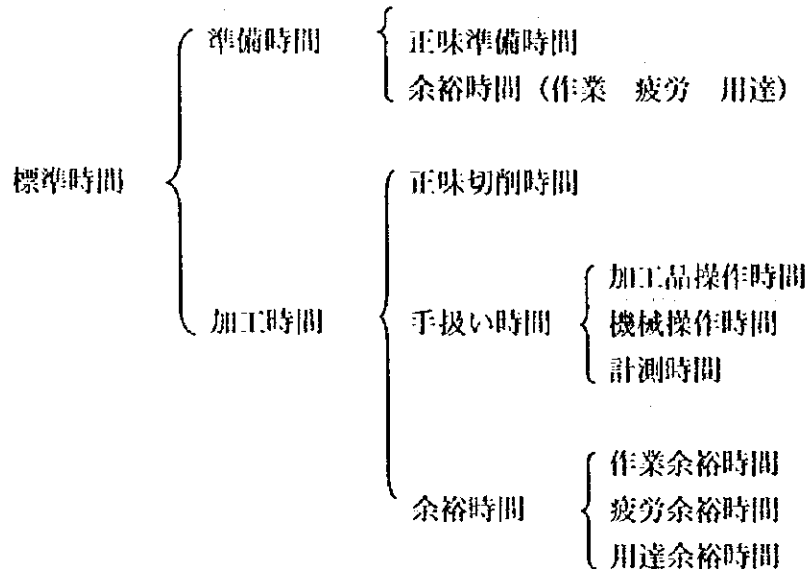
7) 機械加工標準時間

(1) 標準時間の定義

標準時間とは所定の作業条件のもとである習熟期間を経た一人前の作業者が正規の標準作業方法により標準速度(1) (正常状態)で作業を成し遂げるに要する時間を言う。

注(1) 標準速度とは良心的な自己の基準で作業を遂行する一人前の作業者がその仕事が肉体的精神的視覚的条件に適正な考慮を払って速くも遅くもなく毎日過度の疲労無しに作業を維持できる有効作業遂行度をいう。

(2) 標準時間の構成



(3) 用語の定義

(a) 準備時間

作業するための準備に要する時間である。同型加工品を同一機械で同一作業者が連続製作するというような一連の仕事をする場合、加工品幾個かに対して一回だけ行えば済む最初の準備と最後の後始末のために費やされる時間である。

例① 加工品の準備、整理

- ② 治具取付具および工具の準備 取付け 芯出し 片付け
- ③ 図面 指図票 計測器具の準備 借用 変換
- ④ 消耗品の準備 片づけ
- ⑤ 機械 設備 動力伝達装置 工具等の作業開始及び終了時における注油
- ⑥ 作業前後における職場や機械設備の掃除及び加工品の清掃手入れ等

(b) 加工時間

(a)の準備が終了してから取り外しまでの加工時間である。任意の製作個数に比例して費やされる時間で準備時間と重複しない。

① 正味切削時間

加工に関する切削時間のことである。機械加工においては所定の標準作業方法で切粉を出している時間をいう。

備考 自動送り切削中の戻り工程の時間は正味切削時間に含む。

該当工作機械例 プレーナ スロッター シェーパー等
(Planer) (Slotter) (Shaper)

② 手扱い時間

機械加工中加工品の取り付け取り外し 芯出し 機械操作 計測等加工途中における動作に費やされる時間である。

備考1. 加工品の取り付け 取外しは通常段取り作業と呼ばれるもので準備作業と区別する。

備考2. 同一加工品を同一機械で1工程終了後2工程に移る場合の手扱い時間は2工程に含まれる。

例：・ 横中ぐり盤 1工程正面削り起重機にて段取り替え後2工程で中ぐり作業床型

・ 横中ぐり盤 1工程正面削り「ターンテーブル (Turn table)」にて段取り替え後中ぐり作業 (テーブル型 (Table type))

(1) 加工品操作時間

加工品の加工前後における取付け 芯出しおよび加工途上の取替えおよび加工後の取外しに費やされる時間である。

(2) 機械操作時間

加工時間中 切削時間 取り付け 芯出し時間 計測時間に含まれない機械および工具の取扱い動作 又はこれと同じ動作に費やされる時間である。

(3) 計測時間

加工途中および加工完了後に行われる計測のために費やされる時間である。

(c) 余裕時間

準備作業または主作業 (加工) を遂行するために動作 作動の遅れを補償するために標準時間を含める時間で作業余裕 疲労余裕 用途余裕に分類する。

① 作業余裕時間

作業には是非必要であるが、その発生頻度が不安定のために正味作業に含めることが困難であり、余裕として取り扱う方が便利な作業

または偶発的な作業によるやむを得ない作業の遅れおよび作業者の責任ではなく管理上の不備または他からの制約によって起こるやむを得ない遅れである。

例：・ 職制との交渉（工程係 組長、班長等）

- ・ 書類記入取扱い（伝票 指図書 記録等）
- ・ 機械の点検 整備 調整 注油
- ・ 油 切削剤の補給 交換 調合
- ・ 治工具 計測器の点検 調整
- ・ 加工品の手入れ
- ・ 材料運搬 材料待ち 検査待ち
- ・ 加工品の不同（材質 取代等）による遅れ
- ・ 安全作業のための遅れ
- ・ 他作業の手伝い 同僚と計測具等の貸借り 職場の各種当番
- ・ その他上記に準ずる事項

② 疲労余裕

作業のために起こる疲れの回復に必要なやむを得ない作業の遅れである。環境、姿勢、精神、肉体に対して与えられる。

③ 用達余裕

疲労回復以外の人間の生理的要求によるやむを得ない遅れである。

例：用便 水飲み 汗拭き

(d) 算定式

機械加工標準時間の算定式は次の通りとし、総て時間単位とする。

$$S = A + (1 + \alpha) + \{T(1 + \beta) + \beta\}N\gamma$$

但し S：標準時間

A：準備時間（余裕時間を含む）

T：正味切削時間（但し材質係数を乗じた時間）

B：加工品操作時間（加工工程中の取付け、取外し、芯出し時間）

β ：機械操作および計測率

α ：余裕率（作業、疲労、用達余裕）

N：加工個数

γ ：個数低減率

8) 正味切削時間計算式

$$T = \frac{l \cdot m}{n \cdot f} = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot m}{1000 \cdot v \cdot f \cdot 60} \quad \rightarrow \text{旋削・中ぐり作業　ボール盤}$$

但し、
 T : 正味切削時間 (H)
 d : 加工品の直径 (mm)
 l : 加工品の長さ (mm)
 n : 加工品の回転数 (r. p. m)
 f : 送り (mm/rev)
 v : 切削速度 (m/min)
 m : 切削回数

$$T = \frac{\pi \cdot d \cdot l \cdot m}{1000 \cdot v \cdot f \cdot 60} \quad \rightarrow \text{円筒研削}$$

$$T = \frac{m \cdot l' \cdot w}{1000 \cdot v \cdot f \cdot 60} \quad \rightarrow \text{平面研削}$$

但し、
 T : 正味切削時間 (H)
 m : 研削回数
 f : 加工品 1 回あたりの砥石送り量 (mm)
 l : 加工品の長さ + 砥石の巾 (mm)
 v : 研削速度 (m/min)
 d : 加工品の直径 (mm)
 l' : 加工品の長さ + 附加長さ (100mm)
 w : 加工品の巾 + 砥石の巾 (mm)

$$T = \left[\frac{l}{F} \times \frac{W}{d \cdot 0.7 \cdot 60} \right] \times m \quad \rightarrow \text{正面フライス}$$

\downarrow
 $\rightarrow F = f \cdot n \cdot z$

但し、
 T : 正味切削時間 (H)
 l : テーブルの総送り量 (mm)
 (加工品の長さ + 附加長さ)

F : テーブルの送り速度 (mm/min)

f : 1 刃当りの送り (mm/rev)

n : 回転数

z : 刃数

W : 加工品の切削巾 (mm)

d : フライスの直径 (mm)

m : 切削回数 (段付面)

- 注 1. 附加長さは使用する正面フライスの直径とする。
2. フライス工具の切削巾は工具直径×0.7 (工具直径の 70%)

$$T = \left[\frac{l}{F \cdot 60} \right] \times m \rightarrow \text{フライス作業}$$

(但し書は正面フライスと同じ)

$$T = \frac{W}{\frac{v \cdot f}{\text{ストローク} \cdot 2}} = \frac{W \cdot \text{ストローク} \cdot 2}{1000 \cdot v \cdot f \cdot 60} \times m \rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{平削} \\ \text{立削} \\ \text{形削} \end{array} \right\} \text{盤}$$

但し W : 加工品の切削巾 (mm)

v : 加工速度 (m/min)

f : 送り (mm/ストローク)

m : 切削回数

$$\text{平均速度} = \text{切削} + (\text{戻り} - \text{切削}) \times \frac{\text{切削}}{(\text{切削} + \text{戻り})}$$

日程計画には、大日程（半年～1年間）、中日程（1ヶ月～3ヶ月）、小日程（30日間）とがある。全て受注品に基づいて毎月更新、作成する必要がある。本公司は、ほとんど作成されていないので工程管理ができていない。

(1) 大日程計画

全ての受注品が一目でわかり、これに基づいて調達、要員、設備計画などが連動している。各受注品毎にも設計業務から出荷業務まで全ての工程順に作成する。別紙にサンプルを添付する。

(2) 中日程

大日程をもとに1ヶ月～2ヶ月単位で計画し各部門別日程を確認し納期を決定する。特に外注品、購入品の納期確認と遅れ対策を中日程で確定する。

(3) 小日程

1ヶ月単位の生産計画で、ここでは納期直前での確認が主となるが、予定変更、追加注文が発生するのでこれを小日程で変更し、確認する。

(4) 方案

加工、組立と工場内の作業手順表を作成する。標準時間は雲南省作成基準を採用しているが、基本的には各企業でもっている。人、機械が違うため、各工場で決めるべきである。

6-3-5 品質管理

品質管理は顧客の満足する機能、品質の確実な実現を目標としている。当社はISO9001を修得しており、基準等はできているがそれからが有効に機能していない。

“顧客は購入した機械のできる製品を買った”という意識がない。特に不具合、クレームの再発防止策の徹底を確実にを行い、関係者に周知徹底する必要がある。

1) 品質保証の基本的考え方

品質保証活動も活性化させるためには以下の考え方を確立させる。

(1) 社内外の品質情報を収集解析し、市場、顧客の動向、および自社技術力を適格に把握し、適切な新製品や改良製品を継続的に行う。

(2) 上流での品質保証を確実にを行うため、入念な設計審査を行う。設計審査は下

記のものを言う。

(a) 契約内容確認会議

顧客仕様書をもとに見積仕様書を作成する。

(b) 設計審査

設計図表をもとに、強度計算、重要部品、性能計算表、今までの不具合、クレームの反映等を確認する。

(c) 設計検証

設計の妥当性をどのようにして確認するか。検査仕様書、試運転要領書を作成する。

(3) 常に、新製品、新技術、新システムの開発を推進し技術の蓄積を図る。

(4) 外注および調達管理機能を向上し、取引先に対して一体となって品質保証ができる。

(5) クレームに対して、誠意を持って迅速かつ適格に処理し、再発防止と改良に力を注ぐ。

(6) 品質保証活動のチェックを適切に実施することにより、品質保証に対する基本的考え方の徹底と実行を図るとともに、顧客の立場で、製品品質を審査し、問題の解決促進を図る。

2) 品質保証活動の推進

(1) 品質保証におけるトップの責務

品質保証活動を徹底的に進めるには、会社内に見えない動揺を打破し、その趣旨を理解させることが大切である。その為にはトップ自ら、状況を把握し、問題点を理解し、その解決に援助の手を差し伸べ、解決のための活動を加速し、全員を同じベクトルへ向かわせる必要がある。本会社の意志を統一し、皆にやる気を起こさせるのが大切である。

(2) 品質保証体制の整備

品質保証は販売からサービスに至るまでの各部門における品質保証活動、担当部門、規定標準類、管理資料の関連を纏めたものであり、各部門は、これに基づいた標準化保証活動を責任をもって実行する。

(3) 各業務における品質保証活動

(a) 設計部門

- ① 契約内容の確認
- ② 開発管理
- ③ 設計管理
 - ・インプットとアウトプット
 - ・設計審査
 - ・設計検証、設計の妥当性確認
 - ・設計変更

(b) 調達管理

- ① 調達文書管理
- ② 納入業者登録（認定）
- ③ 外注品の検証

(c) 工場管理

- ① 顧客支給品管理
- ② 製造工程管理と作業確認
- ③ 特殊工程の管理
- ④ 識別管理
- ⑤ 検査及び試験管理

上記に述べた項目を各部署で計画し実施をしていく必要がある。

3) 内外作決定の考え方

生産活動を行う際に、ある工程を自工場に持つか、外注工場に依存するかを決定する問題が内・外作決定の問題である。これは普通生産の材料計画部門や、その他購買要求部門が決定している。従って、一般に外注部門は受け身の立場に立たされる。殆どの場合、すでに決められたものとして扱われているが、それは単に生産管理部門の、短期的な生産計画上の決定として取り扱われるのではなく、TOP MANAGEMENT によって決定されなくてはならない調達の基本方針の1つである。

しかしながら、いったん決定され、外注部門にまわされてからでも、外注生産管理部門では常に最善の外注方法を選ぶように努めねばならない。したがって外注部門では、内作にすべきか外作にすべきかについて両者の利害損失を分析する義務がある。

また、ある変化が生じたら、それについての方針を立てた上で勧告する義務がある。たとえば外注工場の状況や原価についての勧告が、外注品を社内製作に切り換えるために非常に強力な手がかりになるかもしれない。

あるいはまた、それが外注工場の設備老朽化を指摘した場合でも、そのことを知ることによって有利な契約を行うために、大いに役立つかもしれない。

(内外作決定の方法)

ある決まった外注工場を常時継続して利用するという事は、1つの工場を余分にもつと同じことである。したがって、内作か外作かという決定問題は、同じ仕事を果すことのできる2種の工場が考えられる場合に、そのいずれを選ぶか、という問題と経済計算としては、両者の増分費用の比較だけで十分であることが多い。

この増分費用の比較に際しては、まず、その品物の生産計画、工程計画を確立してから、自社における生産能力を把握することが肝要であり、その場合、人員・設備などの余裕度に応じて、これをいくつかの形に分類することができる。

- (1) 人員、機械設備ともに余裕がある場合。
- (2) 人員には余裕があるが、機械設備には余裕がない場合。
- (3) 人員には余裕が無いが、機械設備には余裕がある場合。
- (4) 人員にも機械にも余裕がない場合。

これらのそれぞれについて検討を加えて内外作の決定を行う。

4) 現物管理について

(1) 目で見える管理を実現すること

近年、工場の原価低減方法として、かんばん方式が、非常な脚光を浴びているが、このかんばん方式を円滑に推進していくための管理のやり方として「目で見える管理」というのがある。

管理のやり方には、予防的管理と事後的管理とがあり、工場の現場においては、予防的管理に力を入れる必要がある。

そこで、この予防的管理を生産現場の中で徹底させるためには、今現場で聞

題になっているものは何かについて、誰が見ても容易に発見できるような状態にしておくことが必要となってくる。つまり、目で見ても異常が発見できて、迅速な対応がたてられるような職場にしておくことが必要である。

生産現場における目で見える管理とは、生産現場の事情をよく知らない社長や部長などでも現場の中を歩いてみるだけで、現場の事情（つまり日程の進捗状況、材料、仕掛品の在庫量、不足の発生状況、機械設備の不稼働原因など）がわかり、問題点と対策のポイントを指摘することができる管理のやり方である。これらの実施状況について表6-3-3に示すチェックリストを用いて確認を行うことが効果的である。

(2) 目で見える管理の実施による効果

目で見える管理を生産現場に適用した場合、次のような効果をもたらす。

- (a) 問題点の把握と対策の実施が迅速化するため、稼働率、作業能率の向上、納期遅れ、不良の減少などが図られ、終局的に原価低減が実現される。
- (b) 手間や時間をかけずに、また無駄な神経を使わずに、容易に効果的な管理を行うことが出来る。
- (c) 管理者、監督者の管理能力、作業者の意識が向上する。

表6-3-3 目で見る管理チェックリスト (Check list)

現場名 _____ チェック (Check) 者 _____

	(Check) チェック項目	Find (Check)		手段、方法	改善実施 時期
		わかる	わからない		
整理整頓	① 喫煙場所がわかるようになっているか			喫煙場所の設置	
	② 道路と作業職場、仕掛品置き場がわかるようになっているか			通路、作業職場、仕掛品置き場の明示・表示	
	③ 不要品があるかないかがわかるようになっているか			不要品置き場の設置	
日程計画と進捗管理	① 日程に対して遅れているかどうかわかるようになっているか			日程計画、進捗グラフ (graph)	
	② 今現在の生産実績がわかるようになっているか			作業進捗管理板	
	③ 今日の今現在の標準計画に対する進捗状況がわかるようになっているか			作業進捗管理板	
	④ 明日の計画がわかるようになっているか			作業進捗管理板	
品質管理	① ロット検査結果がわかるようになっているか (lot)			星取表	
	② 昨日の不良数、不良率がわかるようになっているか			不良グラフ	
	③ 前月までの月別、不良金額、不良率がわかるようになっているか			不良グラフ	
	④ 不良項目および要因がわかるようになっているか			特性要因図 バラート図	
現品管理	① どんな材料がどこにどれだけあるかがわかるようになっているか			置き場の明確化 品名の記入・色分け	
	② 不良品がどれだけあるかがわかるようになっているか			不良品置き場の設置	
作業管理	① 標準作業どおりに作業が行われているかどうかわかるようになっているか			作業標準書	
	② サイクルタイムがわかるようになっているか (cycle time)			作業標準書	
人員管理	① ラインの人員配置がわかるようになっているか (line)			人員配置板	
	② 欠勤者がわかるようになっているか			人員配置板	
	③ 人員の過不足がわかるようになっているか			人員配置板	
	④ 外出先、応援先がわかるようになっているか			人員配置板	
治工具管理	① 治具、工具、測定器がどこに、どれだけあるかがわかるようになっているか			置き場の明確化	
	② 治具、工具、測定器の保全状態がわかるようになっているか			チェックリスト (Check list)	

6-3-6 安全管理

1) 安全計画

安全管理は生産の第一であり基本である。安全、品質、生産が一体となった生産体制を構築する必要がある。生産が増大するにつれ安全活動も充実する必要がある。安全活動は実際に計画し、実施、確認、処置の PDCA サイクルを廻すことが必要である。また、月安全計画を作成し、毎月重要事項を決めて具体的に推進していく。

- 例
- 1月 4S の徹底
 - 2月 保護具の点検
 - 3月 不安全行動撲滅

作業標準も作成し誰が作業しても安全で同じ品質ができるよう、その標準をもとに訓練を実施する。身体で覚えるまで実施する。

2) 安全管理活動の内容

現地調査で基本的な安全対策として実施すべき点が幾つか見受けられた。これらに対する対策を以下に述べる。

(1) 安全靴の着用

加工、組立工場などでの作業に従事する作業者には安全靴の着用を義務づける。

(2) ヘルメットの着用

ヘルメットないし作業服の着用を義務づける。また、機械を扱う作業者の頭髪が機械に巻き込まれることのないようにする。

(3) 作業服の着用

裾、袖が機械に巻き込まれることがあるので、作業服の着用を義務づける。また、服を汚さないような不自然な姿勢での作業も見受けられる。

(4) 保護具の着用

保護メガネ、遮光板、マスク、安全带等着用を義務づける。

3) 環境対策

本公司では、排水対策に取り組む必要がある。工場排水は、生活排水、工場排水、油類がある。生活排水は、尿尿汚水、厨房排水、洗濯排水等があり生物化学的処理を行った後放流する必要がある。工場排水は無機物排水であるため薬品による中和沈澱などの物理化学的処理を行う。雨水は直接放流で問題ないが、雨水と工場排水が混ざらないようにする。油類は、油分離器を設けて確実に分離した後放流する。

6-3-7 設備管理

設備管理は設備毎に一定の期間毎に定められた部署で実施されているが、本公司では精度確保、劣化防止の面から不十分な点が多い。作業者による自主点検、整備も取り込み、修理対応から予防保全重視へと転換してゆく必要がある。事後保全から予防保全への脱皮が必要である。予防保全とは故障する前に点検し、検査し、その結果に基づき悪い部分を事前に取り替えて、大きな損失にならないようにするという考え方である。この為には各設備の部品について、設備の使用時間と設備の故障関係を知ることが大事である。設備は使用すると共に劣化が進行し故障が発生するからである。予防保全をしていくうえでは基本的に使っている人が一番良く機械を知っているので、使う人と修理する人が管理項目・点検項目を一緒になって決め、実行していく必要がある。提案としては、

- (1) 予防保全の実施
- (2) 設備のオーバーホール実施
- (3) 設備の改造（稼働率をより高くする為）

6-3-8 販売管理

市場競争が激しい分野で売上を伸ばして行くためには、以下の2項目が重要な課題となる。

- ・現状を踏まえた積極的な販売戦略を展開する。
- ・営業マン個人の力量に頼りがちな販売活動を見直し、組織として系統だった活動を展開することによる販売効率の向上を実現する。

このような視点から販売管理の近代化についての提言を行う。

1) 販売戦略と目標値の設定

圧延機の営業において大きな問題は、当工場が圧延機市場の中心から遠隔地に立地していることによる情報の不足である。

- ・情報の質量の少なさ、顧客の投資動向、圧延機技術の変化、
- ・顧客の製品機能に関する要求
- ・顧客の財政的信用状態の把握

これ等については、販売員に日常顧客と接する際に必ず聞いて情報を豊富に把握するよう販売員を教育しているとのことである。また、上海と広州に駐在員事務所を設けて販売員を常駐させる対策を講じているが、中国全土についての的確な情報を得るのは殆ど不可能である。この場合取りうる戦略としては以下が上げられる。

- ・東北、河北等の市場は積極的な営業を止め、中部、南部地域に営業資源を集中的に投入し、限られた地域内での影響力を強化する。
- ・格地域の有力商社または個人を代理店として、情報、販売両面で当社の営業を支持させる。

以上の戦略を実施した場合には、10名の販売員では戦力不足となる。したがって、長期的販売戦略に基づいた組織的な営業活動、市場全体の状況や他社の動きの把握を行った上で、代理店の活用を図る必要がある。

2) 目標値の設定

販売戦略の実施を推進し、実施状況の評価基準とするため、次のような目標を販売員に与える。

- ・売上高、売上総利益
- ・新規顧客開拓件数
- ・顧客から聞き出す項目を定め、その項目についての情報の件数

例えば製品について顧客が最も関心を持つ項目は何か、顧客業界の先行きの見通し

顧客の信用状況、他社の代理店仕切り価格などの顧客から聞き出す項目を定める。その項目についての情報を集めることにより、自信を持って先手をとった対策を打てるようにする（ばらばらな対象の報告ではなかなか対策を打ち出し難い）。

以上の目標の達成状況、焦点を絞った情報を営業日誌で報告させる。日誌の内容をさらに詳しく知るために報告者に聞くことも日誌制度を定着させるために必要なことである。

3) 営業の仕組みの設定

雲南省地域における販売活動は人的要素が非常に強い。そのため、営業成績はややもすると販売員本人の能力・資質のみに帰せられ、営業強化と言えば販売員の知識教育に偏りがちとなる。しかし、この教育方法では販売活動の実践で応用することが難しく効果を挙げにくい。一方、販売活動は人が相手であり、反応も様々であるため、手順書を作ろうにも膨大なものになってしまい、活用出来ない。

顧客を開拓し・顧客に興味を持って貰い、引合を貰い、受注に結び付けると言う一連の過程をそれぞれの販売員が一人で考え、実施するのでは効率が悪く、効果も期待しにくい。この一連の過程を効果的に遂行する事が出来れば営業効率を急速に上げることが出来る。

販売活動は考える部分が重要でその内容は創造的な部分が多い、これを整理し、考えるべき項目を決めておく。例えば、次のように日常販売員が実行する基本的過程の実施方法についての仕組みを構築し、効率化を図ることである。

- ・新規案件について実施すべき項目を体系の骨組みを作る。
- ・新規開拓すべき顧客の選定基準を設定する。
- ・新規顧客と面会するための方法を整理し、設定する。
- ・自社の実力を顧客に知らせるための方法論を決める。
- ・顧客から入手する情報の中身を決める。
- ・規格提案書の書き方を決める。
- ・引合から成約までのプロセスを設定する。

上記の「考えるべき項目」の大枠を決め、更にその内容を販売員が検討して、会社としてまとめる。これをまとめる作業が営業力の強化にもつながり、組織の無形の財産となる。この仕組みを実際に使用してみて内容をより有効なものに改めて行く。

また、同様に新入社員を実務上で教育することにより販売員の養成を迅速化し、能力・資質の高い販売員を育てる事が出来るようになる。

4) 販売資料の作成

上記3)の仕組み作りの一環であるが、特に新規顧客の開拓の有力手段として顧客の立場に立った販売資料作りは重要である。従来よくみられる製品の性能・規格の一覧表ではなく、顧客がそれを採用する事によってどんな利益が生まれるか、どんなアフターサービスを受けられるか、当社が何を目指している会社であるか、どんな優秀な技術をもった会社であるかを印象付ける販売資料を作成し、その顧客に対する説明方法を営業の仕組みの中に組み込む。また代理店を活用する際には必要であり、販売資料の効果は大きい。

5) 市場・顧客情報データベースの作成

顧客に出向いた販売員、技術者には顧客情報を報告させるようにし、その情報を十分に、また広汎に利用出来るようにする。

将来は、ファックス、情報通信、社内LANを利用したデータベースを構築し、市場情報、顧客情報のうち入力する項目を定め、営業部門・製品開発部門・設計部門が必要とする情報を要求に応じて見る事が出来るようにする。

営業部門……………販売政策決定の資料、
販売員の顧客訪問の際の参考知識
製品開発部門…製品開発目標決定の資料
設計部門……………製品改良目標決定の資料

販売拠点からの情報もデータベースに取り込み、省外の状況を敏感に把握することは正確に、自信を持って意思決定を行うための有力な武器になる。

6-3-9 教育訓練

本公司も、独自の計画の下に教育訓練を実施されているが、企業が今後永続的に発展していくために、現在の教育訓練に下記を追加する。

- (1) IE、VA 教育
- (2) 階層別、職能別教育
- (3) QC 教育

各部署別に小集団で、仕事の目標達成のために問題意識を持ち、それを解決して喜びを分かち合える体制作りが必要である。まずは教育できる指導者を養成し、その指導者のもと、各小集団で活動を行うことを提案する。

6-4 工場近代化の要約

以上で述べた近代化計画を表6-4-1に要約する。

表6-4-1 主要問題点と近代化施策の対比表

主要問題点	主要近代化施策
<p><u>生産工程</u></p> <p>(材料受入工程)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 鋳鍛造品の納期遅れ • 鋳鍛造品の取り代が多い。 • 鋳鍛造品の鋳物鬆が多い。 • 伝票に異種の品物を記入して納入している。管理がしにくい。 <p>(機械加工工程)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 機械精度が悪く、手仕上で精度を確保している。 • 切削加工刃物が旧式で切削に時間がかかりすぎている。 旋盤加工、万径加工 • 算書作業で、定盤の精度が悪く正確に算書することができない。 • 設計図を加工しやすく検討する人がいない。 • 天井走行クレーンのクレーン待ちが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> • 鋳鍛造品は荒加工後納入するようにする。 • グループ内以外から鋳鍛造品を購入できる方法にする。 技術、品質は競争で良くしていく。 • 鋳物に強い人を育成していく。 • 鋳造品は鋳造方案をメカより提出させ鋳造方案を元にメカと欠陥を協議し最適方案を作ること。 • 伝票は一品一葉とし管理がしやすくする。 <ul style="list-style-type: none"> • 機械の精度を1回/年確実に確保するようにする。 現状重要機械は即実施する。 • 重要機械には、0/H およびマグネシウム等を付加する。 • 切削工具は最新の工具を採用し購入する。 • 生産技術者を育成する。 • 算書定盤の精度出しを実施する。 • 天井走行クレーンをペント化し誰でも使用できるようにする。

主要問題点	主要近代化施策
<p>(組立工程)</p> <ul style="list-style-type: none"> • レーザ定盤の精度が悪い。 • 機械精度が悪い為、手仕上で精度を確保している。 • 組立図に許容範囲の指示のないものがある。 その為機械のガタが多い。 • 減速機、ピニオンスタンドはガスに基準面がない為、据付精度が分からない。 • 焼入作業は油入をしている為、時間がかかる。 • ベアリング等の精密部品の取扱が雑である。 • 組立後の共加工が多い。コストアップになる。 • 組立道工具が不足している。 • 組立図要求精度を満足していない。 図面を見て作業していない。 • 配管内部の清掃が不足である。 <p>(検査工程)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自主検査と検査員の検査が区別されていない。 • 検査定盤が無い為、機上検査しており、コストアップの原因となる。 • 不具合通知は発行するだけ。再発防止策がない。 • 組立品の検査記録はあるが、精度の悪い状態で測定している為、記録に疑問がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • 据付用ベアリングブロックを採用する。 • 手仕上作業の削減を図る活動及び問題意識を持てる風土を作る。 • 組立やすい機械にする為の生産技術者を育成する。 • 焼入作業は油焼入でなく、ベアリングヒータ、ガス焼を採用する。 • 組立作業者の躰を行う。 • 共加工を無くすよう図面を変更する。 • 組立は道工具、ジグでコストは決まる。 道工具を充実する。 • 図面をみて組立てることを習慣化する。 • 高圧配管は一層目は、TIG 溶接し二層目以降電弧棒溶接を行う。 <ul style="list-style-type: none"> • 効率化を考え自主検査を採用し、納期遅延とコストアップを押さえる。 • 検査定盤を設置し正しい記録がとれるようにする。 • 再発防止策を確実に実行し二度と同じ過ちが出ないようにする。
<p>生産管理 (設計管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 設計検図者不足(熟練者)による技術伝承ができていない。 • 創造する事ができない(開発ができない体質になっている) • 国家規格、重型機械基準に縛られて設計している。 	<ul style="list-style-type: none"> • 若手技術者を早急に育成する。 • 当社では開発能力には限界があるため、他社より技術導入、技術提携または図面購入等を実施し創造する喜びを与える。 • 本公司の標準、設計標準、設計規格等を作成し設計時間の削減、製作品のコスト削減を図る。

主要問題点	主要近代化施策
<ul style="list-style-type: none"> • 設計図は標準化を意図した図面番号体系になっていない。 • 目標価格等の概念は不足している。 <p>(調達管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • グループ内会社で、製缶品は起重機公司より、鑄鍛鋼品は熱工部より購入している為競争がない。 • 鑄鍛鋼品は納期と品質に非常に問題が多い。 • 鑄鍛鋼品は取り代の多い製品を余分の金を払って購入している。その余分の取り代を金をかけて削っている。(重量比で1.3~1.8倍) <p>(在庫管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 倉庫内の3S維持管理ができていない。 • 倉庫管理で先入れ、先出しができていない。 • 引当品名目で約30Tの死蔵品があり大きな場所を占有している。 • ベアリング等精密部品を検査名目で長い間防錆紙をはいだ状態で放置している。 <p>(工程管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 工程表を作成していない。 • 関係者が見ても工程の流れが見えない。 • 標準時間を雲南省機械工業庁発行の標準時間表に基づいて決めている。 	<ul style="list-style-type: none"> • 設計図は組立図を元に各部品単位で図面番号を採るようにする。 • 誰がみても解るようにする。 • 設計が見積から関与し価格を意識して設計しないとコストは下がらない。設計でコストの80%は決まる。 <ul style="list-style-type: none"> • 購入品は競争が原則。競争があれば技術、品質、価格が自社にとって最適なものが買える。 • 購入時に必ず鑄造方案を提出義務づける。 • 鑄鍛鋼品は荒加工品を購入する。 <ul style="list-style-type: none"> • 常に3Sが維持できる躰教育を実施する。 • 必要なものを必要な量だけ購入するシステムにする。 • 精密部品は検査後梱包する躰の教育をする。 • 先入れ、先出しができる治具等を作り実施する。 <ul style="list-style-type: none"> • 誰が見ても解る表示をする。 • 工程表は次回製作時にも反映できるため、必ず作成する。

主要問題点	主要近代化施策
<p>(品質管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO9001 を取得しているのに、中味がその精神に沿った活動ができていない。 • 品質管理が他工場と分散し本公司自体系統だった活動ができていない。 • 不具合、クレームの再発防止、歯止めができていない。 • 作業員に物作り教育ができていない。 <p>(安全管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3S ができていない。 • 保護具が使用されていない。 • 物の置き方が悪い。 • 作業標準が確立されていない。 • 安全に対する認識が無い。 <p>(設備管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 機械設備が常に最適な状態になっていない。 • 機械の精度維持ができていない。 • 作業者が点検等しているが、悪くて当たり前または言ってもしてくれないという考えになっている。 	<ul style="list-style-type: none"> • 標準時間は、使う機種、切削刃物、機械精度により違う。また加工者の技量にもより違う。標準時間の考え方が解っていない。 標準時間は加工品物を一番早く加工できる機種でその会社で一番早く加工できる人の技量で決めるべきである。それをクリアできるかがその会社生産性の評価である。 • ISO の精神に沿った活動をする。 • 不具合、クレームの再発防止、歯止めを確実に関係者によって議論し実施する。 • 安全は生産の基本である認識を工場長以下再教育する。 • 作業標準を作り、誰が作業しても同じ物ができる体制を作ること。 • 作業標準を作りそれを元に訓練し体で覚えさせる。 • 機械はいつでも最高能力で使用できるように整備する体制を作る。 • NC 機導入より改造をして機械の能力向上を図る。 • 上司が常に部下の言うことを聞いて実施する行動を起こす。

主要問題点	主要近代化施策
<p>(教育訓練)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 階層別に企業人としてのやるべきこと、問題点の解決等の教育ができていない。 • 生産技術に関する教育の場が無い。 	<ul style="list-style-type: none"> • 教育は人を育てるものであってこれが欠けると企業の発展はない。企業人としてのやるべき事を階層別に作成し実施する。 • 生産技術は会社にとって宝であり必要な教育は実施する。 VA、IE 教育は是非実施する必要がある。

第7章 起重設備製造会社の近代化計画

7-1 工場近代化の目標と基本方針

起重設備製造会社の工場近代化の目標は、生産工程および生産管理に関わる技術を高度化することにより「高品質、短納期、低価格と適正なアフターサービス」を実現し、更には「新製品開発技術の向上」を図ることにより、雲南・西南地区の第1級の重機械工場に成長させることとする。

7-1-1 工場近代化の課題

起重設備製造会社の近代化計画における課題は以下である。

- (1) 企業環境の変化に対応する企業体質
- (2) 企業の活性化、人材活用
- (3) 技術力の向上
- (4) 品質の向上
- (5) 原価の低減
- (6) 生産管理体制の確立
- (7) 新製品の開発
- (8) 設備改善
- (9) 財務管理

7-1-2 工場近代化計画の基本方針

工場近代化計画の基本方針は以下の通りである。

1) 企業環境の変化に対応する企業体質

改革開放が進められている昆明市においては、社会主義計画経済から社会主義市場経済へと社会体制の急速な変化に伴い、企業環境も急速に変化を遂げている。

このように急速に変化する外部環境に対応していくためには、情報を収集、分析し、柔軟に対応できる企業体質を構築することが必要となる。即ち、企業の幹部は顧客は今何を望んでいるのか、市場は今どの方向を向いているかを正確に知り、速やかに対応できる体制を整えることが最重要項目である。市場経済社会にあっては、販売額を伸ばすことは重要であり、売れる商品の開発とその商品を作ることのできる企業の柔

軟な組織が重要である。

2) 企業の活性化、人材活用

改革解放経済に移行して最大の変革は企業競争の原理が作動したことである。従業員の持っている能力を100%発揮させなければ市場経済下での競争に打ち勝つことはできない。人間の行動軌範、勤労意欲の高揚、それを達成させる管理者、監督者の理想像を示し、望まれる人事管理体制の確立が急務である。企業の社会貢献と従業員への還元をも視野に入れた経営理念の確立が重要であることを忘れてはなるまい。また、文化大革命で失った10年間の教育機関の空白のため、技術の継承と取得が円滑に行われていない。アウトソーシング（外部の活用）と併行して、試験設備を通して自助努力を中心に、技術開発力の強化が求められている。

3) 技術力の向上

今後、顧客ニーズが多様化、高級化、国際化していく情勢に適合する商品の開発が企業にとって一層重要な課題となっている。特に、ハイテク技術を盛り込んだ機械の需要が多くなることから、メカトロ技術、電子制御などの高水準の技術を装備することが必要となる。このためには、開発・設計技術の向上を図ることが極めて重要な課題となる。

4) 品質の向上

本調査の対象機種は大量生産形態でなく、顧客の要望に基づく受注生産型である。従って、顧客の要求を先取りした開発・改良を行い、信頼を得る高品質の製品を生産し、万全なアフターサービスを提供できる企業体制を整えることが重要である。

5) 原価の低減

原価低減を追求するために、以下についての近代化を推進する。

- (1) 図面を再検討し、ムダ、ムリ、ムラを排除し、安くて性能の良い製品の生産を実現する。
- (2) 従来からの慣例で製作している工程を再検討し、安全で効率の良い製造工程を導入する。

(3) 標準化、単純化、専門化、GT (Group Technology) 化などを推進する。

6) 生産管理体制の確立

(1) 対象工場の近代的生産管理体制は確立されていない。長い歴史を有する過去の国営工場の生産管理体制から脱却することは非常に困難である。しかし、市場経済下の企業運営には、科学的、近代的な生産管理体制を確立することは不可欠となっている。特に、生産活動に伴い作成される様々な書類などについては、提出のための書類ではなく、企業運営のための書類作りを目指す管理体制を確立する。

(2) 一般に管理体制などのソフト面における改革は、新技術導入や技術改造などのハード面と比較し、はるかに困難であり時間が掛かるため、本調査においては、長期的視野に立った近代的生産管理手法の導入を提言する。

(3) ISO 9001 に要求されている内容に準拠した運営を確立する。

7) 新製品の開発

成功する商品の開発は、不断の市場開拓の努力の結果として生まれてくる。大学や研究所からの購入図面に基づき新製品が開発されることもあるが、そのような製品は容易に他社に追いつかれ、追い越されてしまう。商品開発は継続的に遂行することが重要である。以上を考慮した新商品・新製品を検討する。

8) 設備改善

以上の製品の生産に当たり、既存設備の改善に当たっては、いたずらに高性能、高価格な設備の導入を図るのではなく、実現すべき品質水準を明確にし、その実現のための工夫を重ね、その過程で必要となる新規設備の導入を計画する。

7-2 生産工程の近代化

7-2-1 材料受入工程

一つの新しい部品は、設計において機能、形状、材質、寸法、表面などが決められる。生産技術部門では、決定された設計仕様に基づき、材料・工程・治工具・作業方法を最も安価になるように計画し、製造仕様を現場に連絡すると同時に、生産設備、治工具の新しい設計・製作・手配を行う。生産管理部門では製造の各工程の日程の指定、社内及び社外製作の製造場所の決定、スケジュールの決定、通知、指令、確認、調整、督促などに関する活動を行う。資材部門は、購買外注の手配、調達を行い、品質管理部門では検査試験によって品質の確認を行い、不良品に対しては不良処理、不良対策などを行う。

1) 購入品の受入れ検査

受入れ検査工数を削減するために、受入れ検査対象を以下の3種類に層別することが有効である。

(1) 保証購入ができるもの

原材料	: 鋼板、棒鋼、平鋼、管材、形材など メーカーのミルシートで品質の確認ができるもの
機構部品（規格品）	: ボルト、ナット、座金など
電気及び機械部品	: 電動機、制動機関係、変速電動機、自在継手など
配線材料	: 銅線、リード、端子などメーカーのミルシートあるいは納入検査証で品質保証できるもの

現在、ミルシートのない材料は自社内で化学分析や、破壊強度試験を行っているが、供給側が自社で実施するか、第三者に委託して検査を行い、証書付きのものを購入するようにする。

(2) 抜き取り検査で十分なもの

電気部品（継電器、ブレーカ、開閉器など）
ころがり軸受、すべり軸受

納入先で製品が故障を起こしている事例を見受ける。社内で自ら対策できる

品物ではないので、製造会社と密接な連絡を取り、原因究明をさせるべきである。

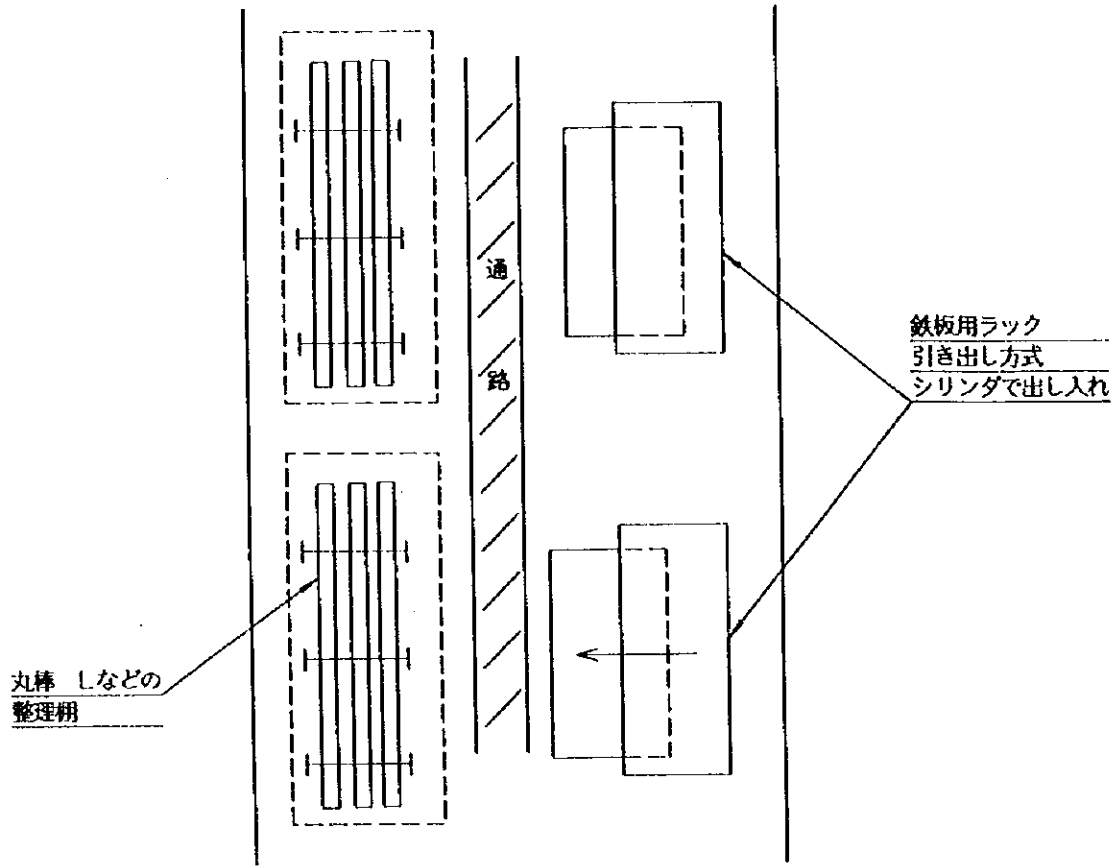
(3) 受入れ検査を要するもの

鍛造品、鋳鋼品、鋳鉄品、熱処理品、図面によって加工外注するものなどは個別に検査する必要がある。但し、鍛造品、鋳鋼品、鋳鉄品などは黒皮を剥いで加工取り代を付けた1次加工品を購入すれば検査の手数は省ける可能性がある。鋳物巣、砂の巻き込み、亀裂など製造会社自身が事前に不良を発見できるし、製造会社に品質確認して納入させることができる。

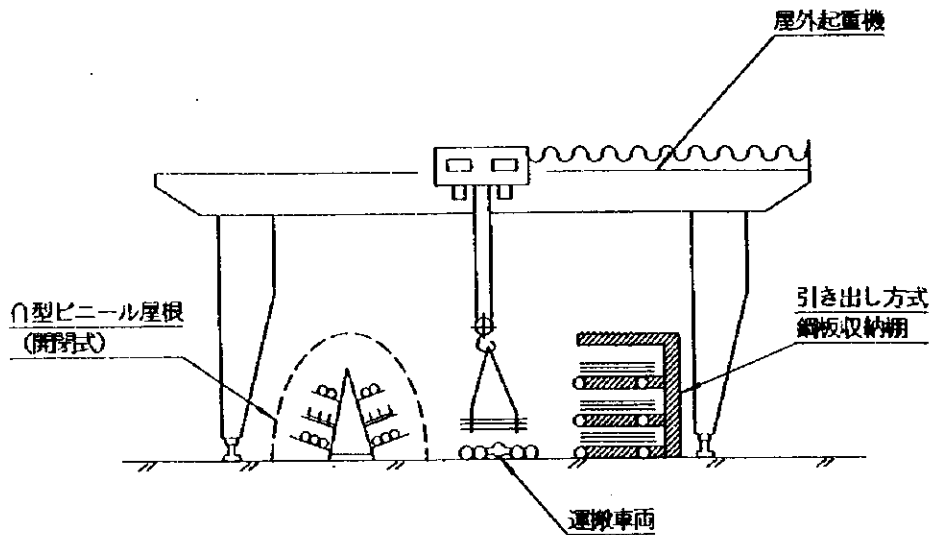
上記の(1)、(2)、(3)の分類を目安として供給元の品質保証体制、実際に発生する故障、不良データなどに基づいてどのランクの受入検査とするか判断して決める必要がある。(3)→(2)→(1)となっていくような管理が望ましい。

2) 材料の保管

板、棒、形鋼などは屋外のガントリークレーン下の地面に直置きに保管され、錆の発生はもとより、必要なものが下敷きになっていたり、古い材料がいつまでも取り出せないなどの不具合がある。短期工場改善案において、図7-2-1に示した材料の保管方法のように配列を変え、錆対策と運搬の効率化を計るとともに、先入れ先出しを実行できるようにする。



平面図



立面図

図 7-2-1 材料保管方法

3) 運搬の合理化

部品、半製品、素材など、いずれも床に直置きが多い。一般に運搬には以下の5つの要素が関係している。

- (1) 運搬物はできるだけ量を減らし、運搬回数を少なくする。
- (2) 運搬距離は最短になるように選び、その通路も単純化する。
- (3) タイミング良く運び、運搬時間の短縮を図る。
- (4) パレット、通箱のような道具を用い、つめかえ、上げ下ろしなどの動作を廃止する。
- (5) 運搬に携わる人間のプライドを傷付けないような思いやりが大切である。

運搬には纏める、起こす、持ち上げる、移動するなどの動きが伴うが、できるだけ動きの少ない運搬具なり運搬方法を考えて合理化する。例えば手押しの手押し台車にしても荷台の高さを高くして、荷物の上下運動が少なくなるように配慮すべきである。

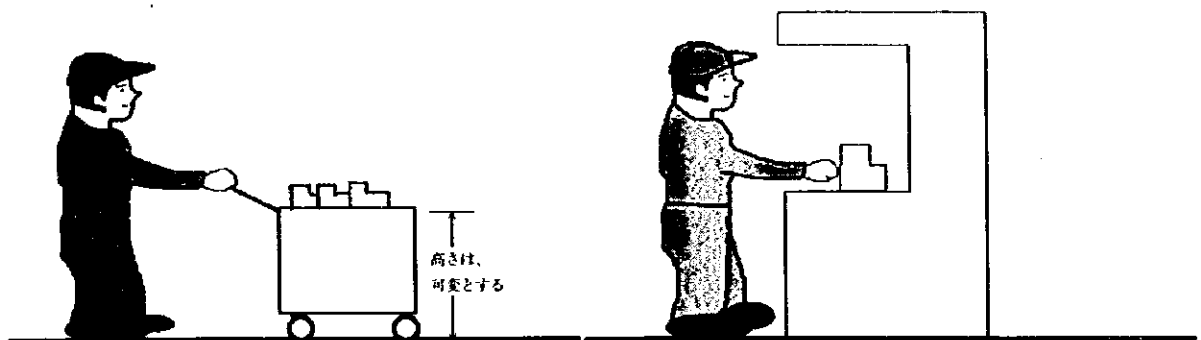


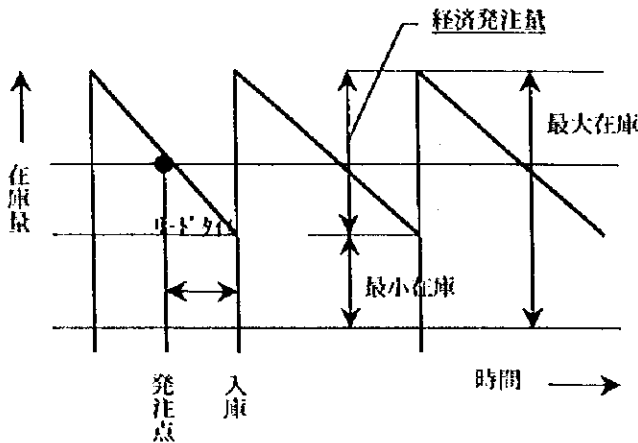
図7-2-2 手押し台車

4) 発注方式

現状の発注は、受注が決まると製作に必要な量だけ、所定の納期に合わせて発注している。在庫もゼロで、極めて合理的に見えるが、汎用性のあるボルトやナットのような標準品は適当な時期に計画的な数量を手配しておいた方が経済的である。

発注の方法は、①定量発注と②定期発注の2方法あり。夫々特徴があるが、ボルト、ナット、油脂等については、①の定量方式、鋼索、電線、制動機関係、電気の継電器

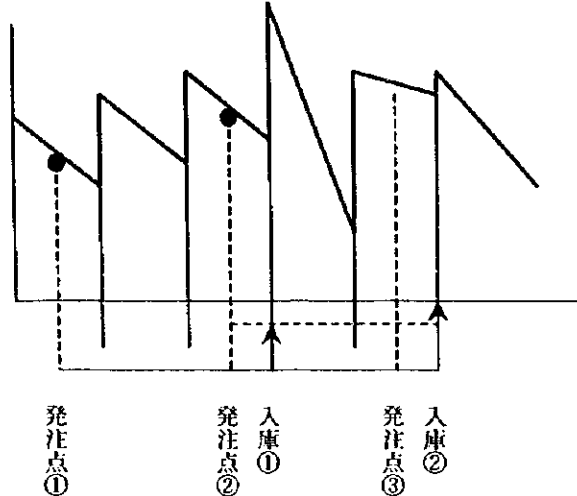
等、高価なものは定期発注方式を推奨する。



定量発注方式

- いつも発注量は同じ。在庫量がある値になったら発注する。
- 2 棚法、2 瓶法等と併用すると効果的。標準部品に適用。
- 経済的発注量は計算による。

図 7 - 2 - 3 定量発注方式



定期発注方式

- 発注する時期はいつも同じ
- 発注量は毎回変わる。高価なものに適用
- 量は生産計画とにらみ合わせる

図 7 - 2 - 4 定期発注方式

5) 作業伝票

昆明重工の作業伝票は複雑多岐に亘っている。作業者が最も大切にしているのは給料に直接関係のある移動伝票である。この移動伝票は被加工物（ワーク）に添付されて加工の工程を廻る。

この移動伝票には加工の順序と夫々の作業の標準時間（指定時間）が記入されている。この指定時間は加工の種類、程度、精度等によって異なるが、国家規格により細かく規定されている。計画室の職能組の担当者は、国家規格と照らし合わせて時間を記入していく。この時間がそのまま作業者の給料の計算基礎となる。この指定時間よ

り早く作業が終了すれば、次の仕事に取りかかることになり、これより長い時間がかかれば残業、あるいは翌日の作業となる。どちらにしても指定時間の分しか給料はもらえない。

設計部は必要部品の明細を、①製作部品表、②購入品表、③標準品表の3種類に分けて発行する。この3種類の表を元に、計画室職能組の担当者は夫々①、②、③の順に材料手配表を作成し、発注する。現状は、その間に各種の伝票が発行され、検査、支払い、不良処理等に使用されている。

すべての記入は手作業であり、必要部数のカーボン紙を挿入して写しを作り、夫々関係部署に配布、処理される。

日本の同規模の工場では、この種の作業は電算化処理している。図面番号、カタログ番号、購入番号等、すべて一つのコード番号により処理している工場もある。

一旦電算化が軌道にのると、その修正にはかなりの人手と時間を必要とする。自社に合ったシステムを、他人まかせでなく、自社の技術者が主体となって使いやすいソフトを開発する必要がある。

7-2-2 部品製造工程

1) 国家規格（GB）および社内規格

日本の自動車や電気製品が世界を相手に競争できるのは、各社独自のやり方で、徹底的に性能試験や耐久試験を行って、自社技術を確立し、社内規格を作成し、それに基づき設計や製造を行い、安価で品質の良い、性能格差の少ない製品を製作しているからである。この社内規格（設計標準）を確立することが、新商品開発および原価低減と品質向上につながる。

日本では技術力、開発力の低い弱小の企業は、性能試験も耐久試験も自社で実施する財力と技術力、人材に恵まれていないため、技術を購入したり、規格をあり合わせの汎用の文献や教科書から引用している。このような企業は、優れた商品は作れず、業界の指導的企業に成長することは難しい。

中国の場合は設計基準、加工工作基準、作業時間など種々の方面に国家規格が定められ、各工場はその規格の下で設計、製作、検査を行っている。これまでは、国営企業であるから国家規格に従うのは当然であり、適正なところはそれに従えば良かった。しかし、現在の国際競争の激しい市場経済下においては、原価低減の追求が厳しく、

国家規格を厳格に守っていても競争から脱落する。したがって、安全率などの再検討を行い、原価低減のための社内規格を整備する必要がある。

2) キープレートおよびキーの端部加工

日本の場合、キープレートは鉄板を切断し、穴を明けるだけである。昆明重工では、国家規格の指示通り全面機械加工仕上している。キーの端部は直角に切断し、半円状に仕上を行っていない。したがって、キープレートおよびキーの端部加工を図7-2-5に示す加工方法に変更する。

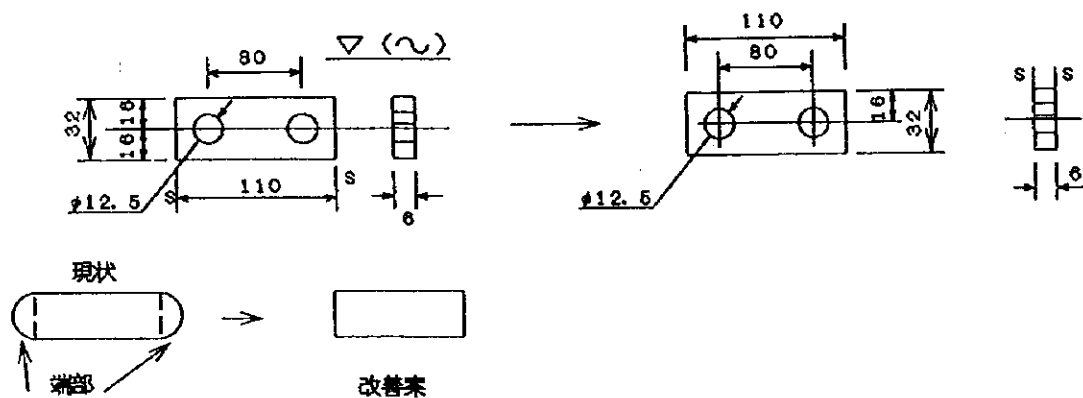


図7-2-5 キープレートおよびキー端部加工

3) サドルの穴明け加工

工場短期改善で提案したが、 unnecessary 穴加工は廃止すべきである。約8時間の機械加工の作業時間の短縮となる。

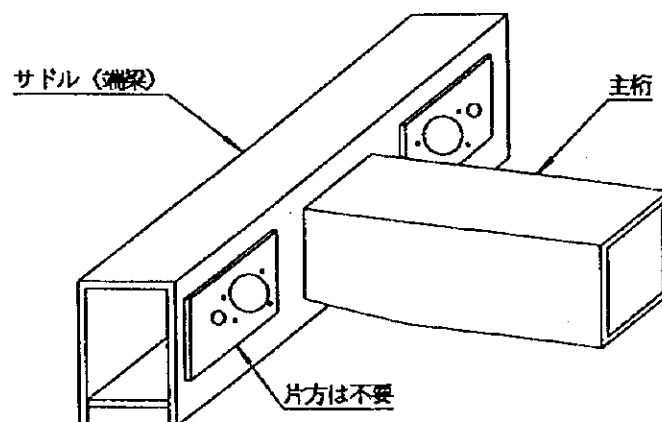


図7-2-6 サドルの穴明け加工

4) ガス切断機 (西独製 光学検知器方式)

休止中のガス切断機を改造して、利用するようになる必要がある。

西独製光学式ガス切断を改造する。この機械は基本的にはX-Y方向への移動が可能に作られている。その信号を与える方式は、現状では卓上に貼付けた原寸大の形紙を光電素子がなぞっている。

この信号の代わりにパソコンからX-Yへ送信するように改造する。エンコーダ又はマグネスケールが必要なら追加する(横行、走行とも)。走行、横行、ガス、電気の供給など現状の設備が利用でき、新規購入より安く上がる。

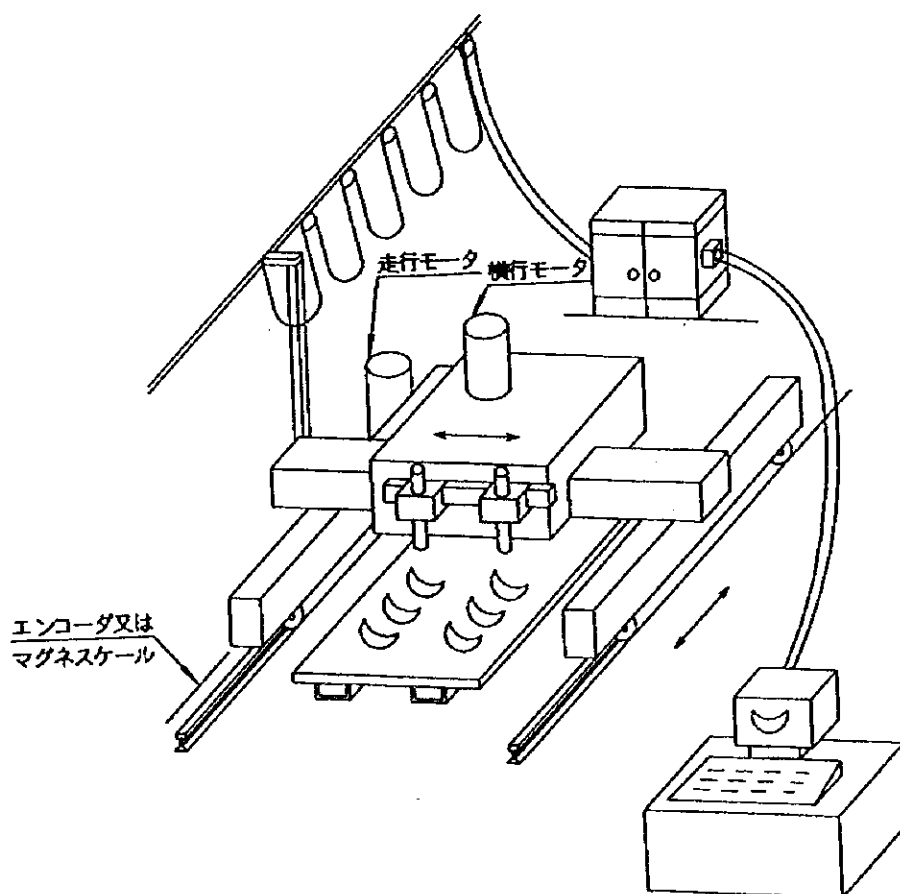


図7-2-7 アイトレーサーの改造

5) ガス切断加工品の品質改善

現在ガス切断した鋼板の切口にカス（ノロ、鋳滓）が多量に付着している。この鋳滓を除去するために苦勞し、余分の時間がかかり、品質も悪い。切断不良の原因と対策は以下である。

(1) 作業者の技能

技能教育を実施する。

(2) 酸素ガス

切断のための酸素ガスの純度をあげる。

また、小さい鋼板の切断材は素材加工問屋より購入することにより、切断作業が削減できる。

6) 自動溶接機の導入

最長 31.5 メートルの主桁は、自動溶接機により溶接されている。歪を発生させないために、左右一対の自動溶接機を使用し、溶接条件を同一にする必要がある。また、図 7-2-8 に示す回転用治具を準備し、常に下向きの溶接姿勢を保ち、良好な溶接を実施する。

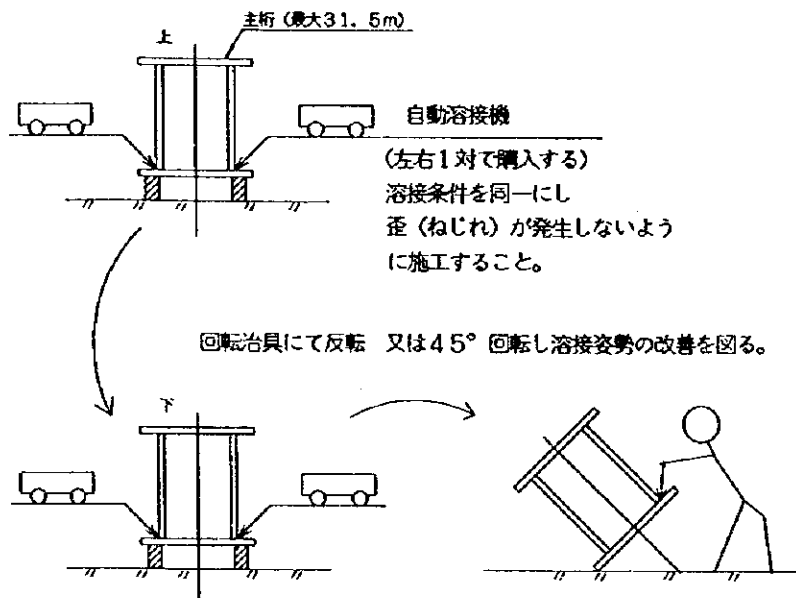


図 7-2-8 回転治具

7) シェーパ (型削り) 加工の削減

シェーパ加工はテーブルに固定した工作物に直線送り運動を行い、バイトに直線切削動を与えて平面加工を行う工作機械である。特徴としては比較的小さな工作物を加工するのに適している。一方、立てフライス盤は鉛直主軸に正面フライス、エンドミル等を取付けて平面の切削、溝の加工等を行う。同じく平面や溝の加工を行う機械であるが、シェーパ加工は片道しか切削できない。しかし、テーブルは固定式なので、長い部材の取り付けには便利な点がある。

本工場では溶断機の精度が悪いため溶接用の部品や、機械加工用の部品の前加工として多用している。そのような加工は本来無駄な作業であるため、溶断機の精度を上げることによってシェーパ加工を廃止することが可能である。一般に平面切削を行う必要のある部品についてはフライス加工の方がシェーパ加工に比べ能率的であるから、シェーパ加工からフライス加工に移行すべきである。ただし、フライス加工の場合は部品の取り付け、各種工具の準備、測定器など段取り作業に工夫を要し、高精度の加工を行うためには良い治工具の整備が必須である。

8) 取り代の削減と材料の選択

機械加工の工数は加工条件、設備、材料、製品などの条件が同じであれば、加工しなければならない取り代すなわち、物理的に除去しなければならない切削量に依存する。取り代と加工方法との関係は以下の通りである。

(1) 鋳鉄、鋳鋼品

鋳鉄、鋳鋼品などは木型や鋳造用鋳型の精度や鋳造の製造技術によって取り代が決まる。一般に取り代は大きくなる傾向がある。複雑な形状のものは型を使う鋳鉄、鋳鋼品が有利な場合があるが、比較的簡単な形状の場合は溶接構造に比べそれ程有利になるとは限らない。

(2) 鍛造品

鍛造品を使用する理由は鋳鉄、鋳鋼品では衝撃に耐えられない場合が典型的である。特にそのような理由がないときは高価であり、取り代が大きいため鍛造品は使わない方がよい。

(3) 溶接品

溶接品では溶接歪みが大きい場合や溶接精度が低い場合は、取り代が大き

なる傾向がある。しかし、溶接技術の進歩により鋳鉄、鋳鋼品、鍛造品を溶接品で置き換えるのが技術的な傾向である。比較的簡単な形状のものは溶接品の方が有利である。

(4) 切断及び溶断精度

切断あるいは溶断の精度が悪ければ、取り代を大きくしないと製品がとれなくなる。溶断の場合は特に溶断面の凹凸が激しく、溶接部品でありながら機械加工をしないと使えない状況である。これは工数の増大を招き、コスト的に大きな損失をしている。機械部品ではなおさら取り代の増大から無駄が大きい。

材料切断機の性能も取り代に大きな影響を与える。切断するとき直角度、平面度、平行度が悪いとその分余計に取り代を見込まなければならない。ここでも無駄な工数を発生しており生産性を低めている。

精度の良い設備を導入し、取り代を極力小さくしなければならない。

9) 冶工具の整備と工具研磨

(1) 切削工具

過去に超硬チップの刃を使用した例もあるが、現在は使用されていない。旋盤、フライス、シェーパ、プレーナなど殆どの加工では高速度鋼刃を使用している。切削工具の種類と切削速度は表7-2-1に示す通りである。

表7-2-1 「工具材料と切削速度比」(寿命一定)

工具材料	切削速度比(約)
HS (18-4-1)	1.00
HS (8% Co)	1.20
HS (12% Co)	1.30
ステライト	2.00
超硬合金	4.00
セラミックス	6.00
ダイヤモンド	10.00以上

他の条件が同一の場合、超硬刃は切削速度が高速度鋼刃の4倍であるから、逐次試行しながら超硬刃を導入することが必要である。旋盤、フライス盤の場合はスローアウェイの超硬チップ工具を使う方が能率的である。シェーパは断続切削のため、超硬はチッピングが発生し易く、逐次フライス加工に切り換える計画を作る必要がある。

(2) ドリル及びエンドミルの研磨

現在ドリルは各個人が切れ味が悪くなると双頭研磨盤で研磨する方式になっており、現場で観察したドリルの研磨状態にはかなりばらつきがある。例えばチゼルエッジの偏心が非常に大きく肉眼でも観察できた。

チゼルエッジの偏心が大きくなると加工される穴が拡大して加工精度が次第に落ちてくる。そのうえ1対あたりの送り量が不均一となり、左右いずれか一方の切刃に負担がかかるため、急激に摩擦が進行し工具寿命が短くなる。従ってドリルを現場に供給できるようにしなければならない。同様にエンドミルについても専用研磨盤によって質の良い工具を現場に供給する体制を作る。

(3) 治具の整備

本工場の製品は設計が完了して生産に入ればほぼ90%は同じ図面で繰り返し加工できる製品である。また今後製品の受注が増えれば同じ部品の加工が繰り返し現れてくる。従って治具の整備によってけがき作業を大幅に減少させると共に、精度向上を図ることができる。治具を作っても充分経済的に引き合う状態となる。特に穴明け作業はけがき、パンチが基準であり治具の整備によって工数を下げ、精度向上を目指すことができる。軸受箱とその支持架台の穴明け、カバーと架台の取り付け穴など効率化を狙えるものが多々存在する。

(4) 機械設備の整備

機械工場の設備の状況を見るとほとんどすべての機械で気がつくのは、褶動面の手入れが非常に悪いということである。褶動面の上は埃が油と一緒に付いており、刃物台が動く度に摩擦が進行している状態である。設備の精度、機能を十分に発揮させるため、整備項目を再検討し、目的に合った設備の定期的保全、非常整備を実施する必要がある。