

表III-37 各種溶剤ガスの爆発限界

溶 剤	下部爆発限界	上部爆発限界
ト ル エ ン	1.4%	6.8%
キ シ レ ン	1.0%	6.0%
メ タ ノ ール	6.0%	36.5%
エ タ ノ ール	3.28%	19.0%
酢 酸 エ チ ル	2.2%	11.4%
M E K	1.8%	11.5%

前述の乾燥器の例で、トルエンを溶剤に使用して溶剤負荷 240 g/分の場合を考える。

トルエンは分子量92 gで、1モルのガスは標準状態で0.0224 m³を占める。したがってこの例では0.0224 m³/モル× 240 g/分÷92 g/モル= 0.058 m³/分の溶剤ガスが生じ、このガスが下部爆発限界の25%になる最低空気量は
 $0.058 \text{ m}^3/\text{分} \div (0.014 \times 0.25) = 16.6 \text{ m}^3/\text{分}$ である。

(4) ローラ

1) グラビアローラ

グラビアローラには軸付きローラと軸なしローラがある。軸付きローラは真円度、円筒度がより正確になるが、重く取扱いに不便であり、主として大量生産の書籍印刷用である。軸なしローラは軽くて取扱いに便利であり、包装材料印刷用には多く使用される。軸なしローラに軸を取付ける場合テーパコーンという楔を用いるがそのテーパコーンの楔角度は10°が良いとされている。

グラビアローラの製版前の母材の仕上げは印刷精度を上げるため軸付きローラでは±0.02~0.01、軸なしローラでは±0.03までに加工される。そして製版するための前工程である銅メッキ後の仕上げは±0.001の精度に研磨される。

使用されるグラビアローラの代表的な肉厚と軸の大きさを表III-38に示す。

表Ⅲ-38 グラビアローラの肉厚と軸径

(単位:mm)

印刷幅		350	500	700	900	1100	1350
シリンダ幅		400	550	750	950	1150	1400
肉 ロ ー ラ 厚	フィルム用	6	6	9	12	14	16
	薄紙用	9	9	12	12	16	19
	板紙用	9	12	12	16	22	25
軸 径	フィルム用	50	50	50	75	87	100
	薄紙用	50	75	87	87	100	100
	板紙用	75	87	87	100	100	100

2) ガイドローラ

ユニット式グラビア印刷機では1ユニットあたり15本平均のガイドローラが必要で、4色ユニット式グラビア印刷機では約80本、乾式ラミネータでも約50本のガイドローラが付けられる。したがってガイドローラの数が多いので軽くまわることが必要である。

ガイドローラを軽くまわるようにする着眼点としては、ローラ自体を軽くする、ベアリングは小さくして摩擦のないものにする、取付けの芯出しを正確にすることである。

ガイドローラの直径は75～120mmのものが主として使われ、基材とガイドローラの接触角度が大きいものほどガイドローラの直径を大きくする。

ガイドローラ自重を小さくするために最近ではガイドローラ材料としてアルミニウムが使われる。ガイドローラに使用するベアリングは自動調心型のものが適切である。ベアリングのグリースの詰め過ぎは軽くまわすためには不良要因となるので注意が必要である。

3) 冷却ローラ

加熱された基材を次の工程に送るためには基材を冷却する冷却ローラが必要であり、高温の場合ほど冷却ローラは大きくなり、速度が大きいほど冷却ローラは大きくなる。

印刷ユニットの後につける冷却ローラは、フィルム用にはφ160～200mm、

紙用にはφ 200～300mmが使用される。

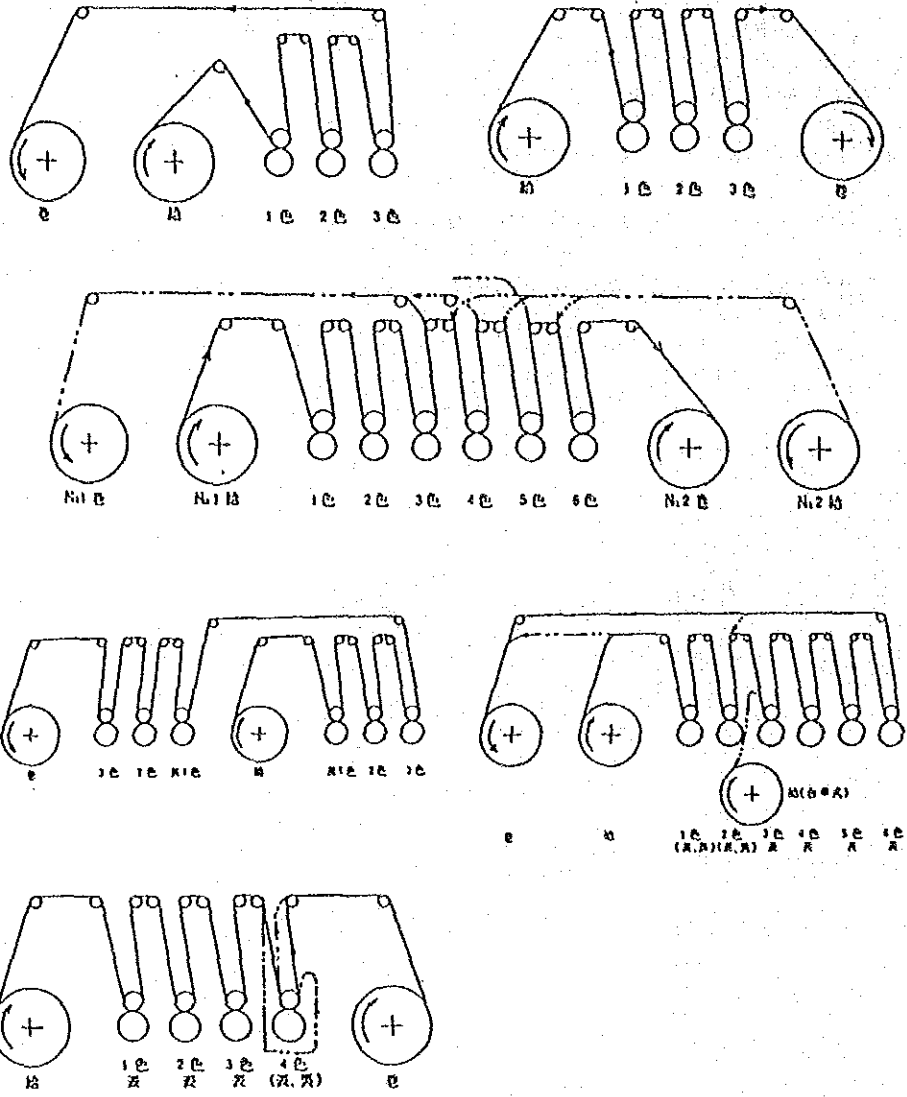
エクストルージョンラミネータの場合には溶融樹脂温度が400℃以上で、ラミネート速度を上げるためにはφ 400～1000mmのものが使用されている。ラミネート速度60m/分では少くともφ 400mmの冷却ローラが必要である。

(5) ユニットの配列

1) ユニット式グラビア印刷機

ユニット式グラビア印刷機の配列はユーザの意向によりいろいろな配列で使用されるが、その例を図Ⅲ-16に示す。

図III-16 ユニットの配列例



3.2.3 機械仕様の決定

機械仕様の決定は通常次の手順で取進められる。

- (1) 機械の仕様書を作り、その概要図を書く。
- (2) (1)の仕様書と概要図をもとにユーザと打合せユーザの承認を受けた後承認仕様書を作成する。

承認仕様書を基にして設計仕様書を作成する。乾式ラミネータの設計仕様書の例を次に述べる。

乾式ラミネータ設計仕様書

I 主仕様

ラミネーション方式	溶剤型乾式ラミネーション
基材の種類	アルミ箔 7~30 μ セロファン 20~40 μ 延伸ポリプロピレン 20~60 μ 無延伸ポリプロピレン 25~100 μ ポリエステル 12~25 μ ナイロン 15~25 μ ポリエチレン 30~100 μ 紙 30~80 g/m ²
基材幅	400~1050mm
接着剤	溶剤型接着剤 塗工量 最大湿量 16 g/m ² 固形分 20~30% 溶剤 トルエン、酢酸エチル
塗工方式	グラビアローラ塗工方式
機械速度	最大 150m/分
ラミネート速度	最大 120m/分
ガイドローラ幅	1100mm
塗工ローラ幅	1100mm
基材巻出径	最大 ϕ 600mm
基材巻取径	最大 ϕ 650mm
紙管径	内径 ϕ 75mm
巻出張力	3~20kg パウダブレーキ
巻取張力	5~25kg パウダクラッチ
乾燥器熱源	蒸気
主駆動モータ	7.5KW 可変速モータ
用 役	電力 70KVA, 380V, 50ヘルツ、3相

蒸気	245kg/時 (4 kg/m ²)
水	2.6 t/時 (18~25℃、3 kg/cm ²)

II 構成

- 1 No.1 巻出装置
- 2 No.2 巻出装置
- 3 塗工ユニット
- 4 アーチ形3温度域乾燥器
- 5 ラミネーションユニット
- 6 巻取装置
- 7 駆動装置
- 8 制御盤

本ラミネータは操作側より見て左から右に、塗工ユニット、No.1 巻出装置、巻取装置、ラミネーションユニット、No.2 巻出装置の順に配列され、アーチ形乾燥器は上部に取付けられる。

III 詳細仕様

1 巻出装置 (No.1 およびNo.2)

形 式	2腕ターレット式
紙管取付方式	テーパコーン方式
ブレーキ	水冷式パウダブレーキ (自動)
腕 回 転	電動方式、1 r. p. m.
ロール横位置移動	手動方式 ±20mm
巻 出 方 向	No.1 巻出装置 反時計方向回転 No.2 巻出装置 時計方向回転
横見当合わせ装置	No.1 巻出装置のみ ベッド移動方式 (自動) ±25mm

2 塗工ユニット

型 式	グラビアローラ塗工方式
塗工ローラ	軸付、φ200mm

押圧ローラ ドクタ装置	軸付、 $\phi 125\text{mm}$ 、ゴム硬度70~75、押圧最大 500kg 前後方向および角度、手動調整方式、重錘加圧方式、 左右揺動方式 $\pm 5\text{mm}$
塗工剤皿 塗工剤循環装置	ローラ浸漬オーバフロー式、上下移動手動、軟鋼板製 電動ギヤポンプ、タンク容量30 ℓ
塗工ローラ駆動方式	主駆動軸より無段変速機を通して駆動、張力計を見なが ら手動調整
空運転機構	あり
3 乾燥装置	
方 式	アーチ型熱風吹付方式、3温度域、6m
熱 源	蒸気 4 kg/cuf
乾 燥 温 度	No.1 温度域 最高 60°C No.2 温度域 最高 80°C No.3 温度域 最高 100°C
吹付熱風速度	30m/秒
送 風 機	2.2KW, 42m ³ /分、150mmAq、3台
排 風 機	3.7KW, 125m ³ /分、90mmAq、1台
ガイドローラ	$\phi 80\text{mm}$ 鋼管製硬質クロムメッキ、強制駆動方式
4 ラミネーションユニット	
方 式	2本ローラ式
ラミネートローラ	$\phi 250\text{mm}$ 鋼管製硬質クロムメッキ 13.5KVA加熱、最高温度 100°C
押圧ゴムローラ	$\phi 180\text{mm}$ 、ゴム硬度90、押圧圧力最大2500kg、 エアシリンダ加圧
前加熱ローラ	$\phi 150\text{mm}$ 鋼管製硬質クロムメッキ 4KW加熱、最高温度80°C
冷却ローラ	$\phi 300\text{mm}$ 鋼管製硬質クロムメッキ 水冷
張 力 計	あり
駆 動 方 式	主駆動軸駆動

5 巻取装置

型 式	2腕ターレット方式
紙管取付方式	テーパコーン方式
巻取モータ	3.7KWモータ、パウダクラッチ2台
巻取方向	反時計回転
腕 回 転	電動方式、1 r. p. m.
ロール横位置移動	手動方式、±20mm

6 制 御 盤

3.3 鑄造工程

鑄造工程は近代化計画の範囲から外れているがここでは主に品質管理の面から提案する。

鑄造工程でまず近代化が必要な対策は生産能力年間3000トンの能力に対して1600トンの生産にとどまっている現状を打開する方策である。

生産性の低い理由として原材料の問題、鑄造技術の問題、人の問題と大きく分けられる。

これらの問題を個々に検討し対処して行けば生産性の向上が期待できる。

たとえば鑄造品の不合格率が7～10%といわれているが、これは使用する鑄型砂と造型後の乾燥の問題があり、それが不合格の主な原因と考えられる。

普通鑄鉄用の鑄型砂の程度は、80メッシュ程度が良く大型鑄造品の場合は砂に均一に樹脂をコーティングする方法が良い。また造型後の乾燥はガス抜きのみならず、注湯時の砂型の崩壊、はくりが生じないように乾燥ムラが起こらない乾燥方法をとることが重要である。

この他に不合格率改善の手段としては鑄込温度を1350℃以上を保持する管理が重要であり、また鑄込にあたっては、取鍋の湯にマグネシウムを投入して15分以内に鑄型に注湯することが重要である。

また原料の配合には薄鋼板くず鉄を40%以上加えなければ接種（イノキレーション）が効かないのでこれらの管理も鑄造にとっては大切なことである。とくに大型主要部品の不合格率が時には30%になる現実を改良するためには鑄造技術全般について見直しを行ない改善策を総合的に検討する必要がある。

3.3.1 鑄物の品質管理の目的

よい鑄物を安く、納期通りに製造することは、鑄物車間の最大の関心事である。鑄物の品質管理は材料、工程、素形材のすべてに標準を設定し、統計的な手法を用いた記録や解析を適用して、鑄造不良を低減し品質の均一化と向上をはかり、次工程の要求を満たす鑄物を最も経済的に生産することが目的である。

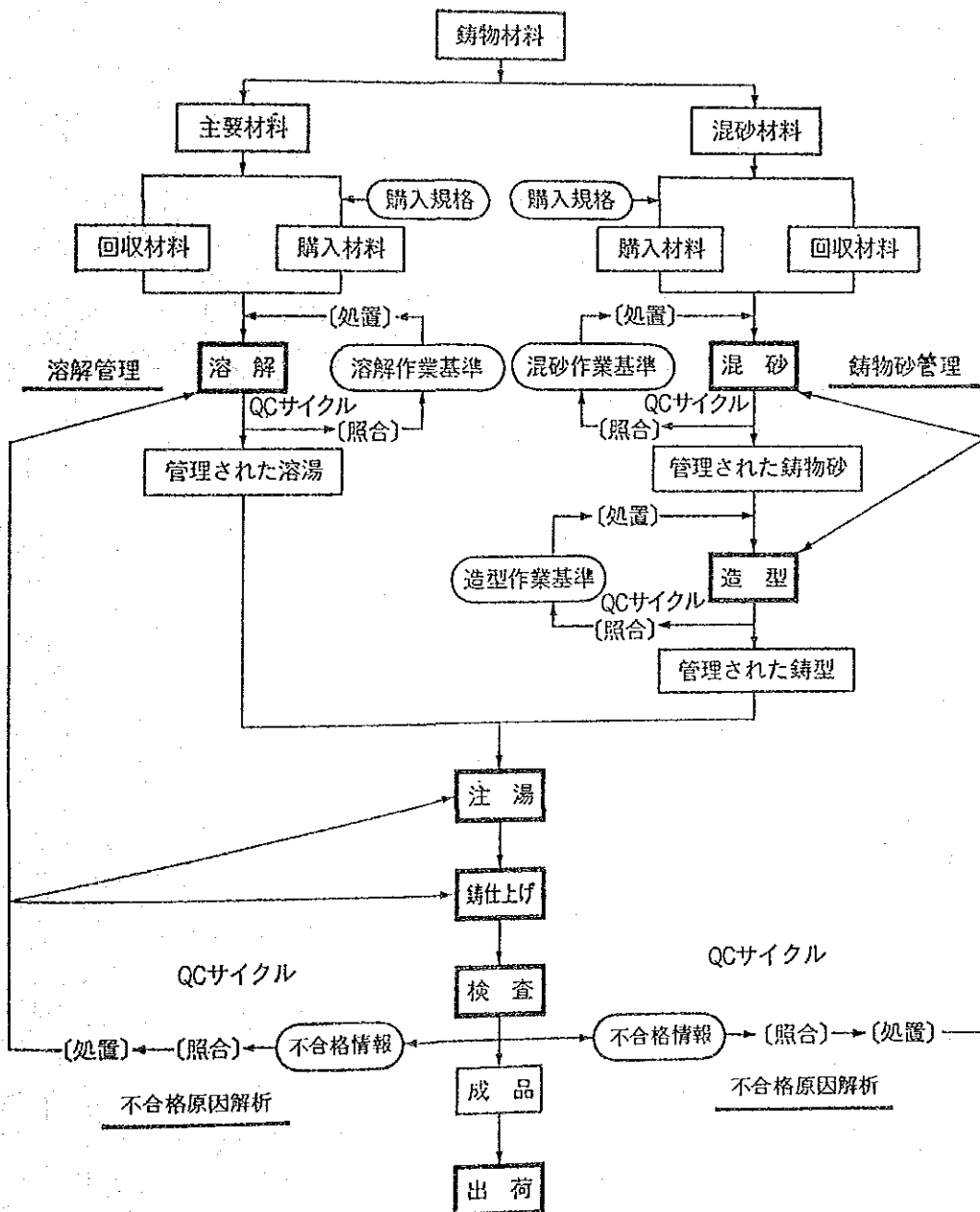
3.3.2 鑄物の品質管理活動

素形材の品質は原材料、使用機械、作業方法、作業員によりばらつきを生じる。

特に鋳物工程は長く、人の要素を含め変動要因も多岐にわたるため、素形材を生産するにあたっては作業標準を規定して生産工程で品質管理をきめ細かく行なうことが重要である。

鋳物の日常における品質管理は、混砂→溶解→造型→注湯→仕上→素形材を一連とする作業工程の中で必要とする。その品質管理活動とは作業計画-実施-基準・規格との照合-処置の四段階よりなる管理輪を廻すことが重要である。図Ⅲ-17に品質管理活動を示した。

図Ⅲ-17 鋳物の品質管理活動



3.3.3 品質管理の実施要領

品質管理を実施するにあたっては管理計画を立てる。立案に際しては当該部門のみならず、品質管理に関連する他部門との協調を必要とする。管理計画の一つとして、鑄造車間の品質管理工程図の一部を図Ⅲ-18に例示する。工程ごとに管理項目を設定し、計測機器を使用して測定した結果を管理図などに記録しながら作業標準と照合して、作業状態を的確に判断していくことが重要である。鑄造車間の品質管理系統図を図Ⅲ-19に示す。

図Ⅲ-18 品質管理工程図の様式例

承認

部長	課長	課員	課員

部長	課長	課員

Flow Chart

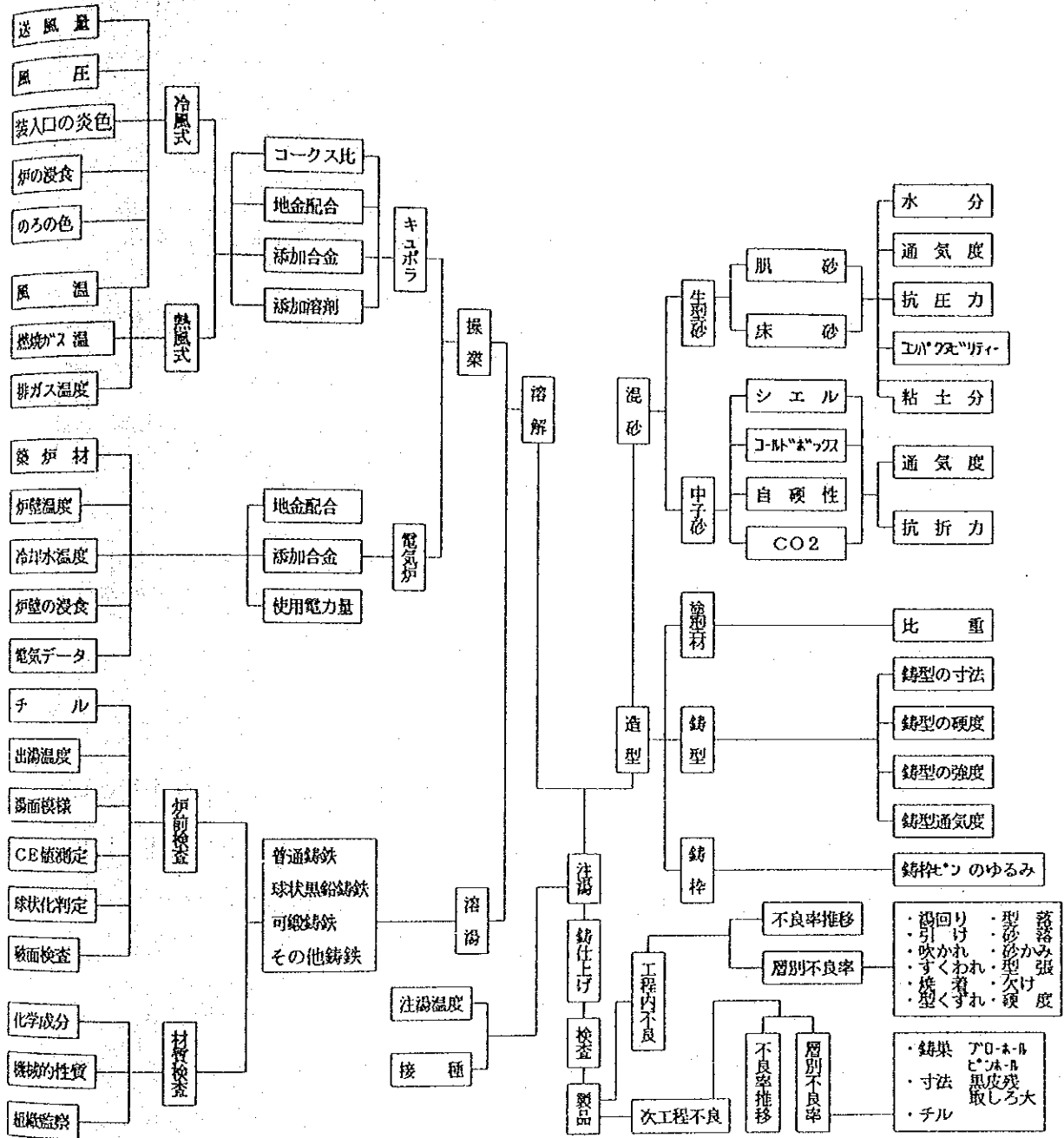
略図

シリンダーブロック概略図

当工程	外注	他工場	工程名 (例)	設備	管理点		品質管理	確認検査			検査種類	チェック方法	記録方式	備考
					管理特性	規格		製造	購買	経理				
1-1	○	□	シェル原砂受人											
1-2			シェル砂混砂											
1-3			中子造型											
1-4			中子仕上											
1-5			塗型											
1-6			塗型乾燥											
2-1			型砂混砂											
2-2			造型											
2-3			中子納め											

番号	改訂年月日	改訂内容	承認	管理工程図	承認		作成
					課長	課員	
				会社	工場	課	
				部品番号			
				部品名	シリンダーブロック		

図III-19 鋳物の品質管理系統図解



3.3.4 鋳物砂管理

鋳物砂の管理は表Ⅲ-39に示すように型砂、乾燥砂型および中子砂などを対象とする。生型砂は混練後の湿態の性質を、乾燥型砂および中子砂は混練後の湿態ならびに乾燥、焼成硬化後の乾態の諸性質を管理する。

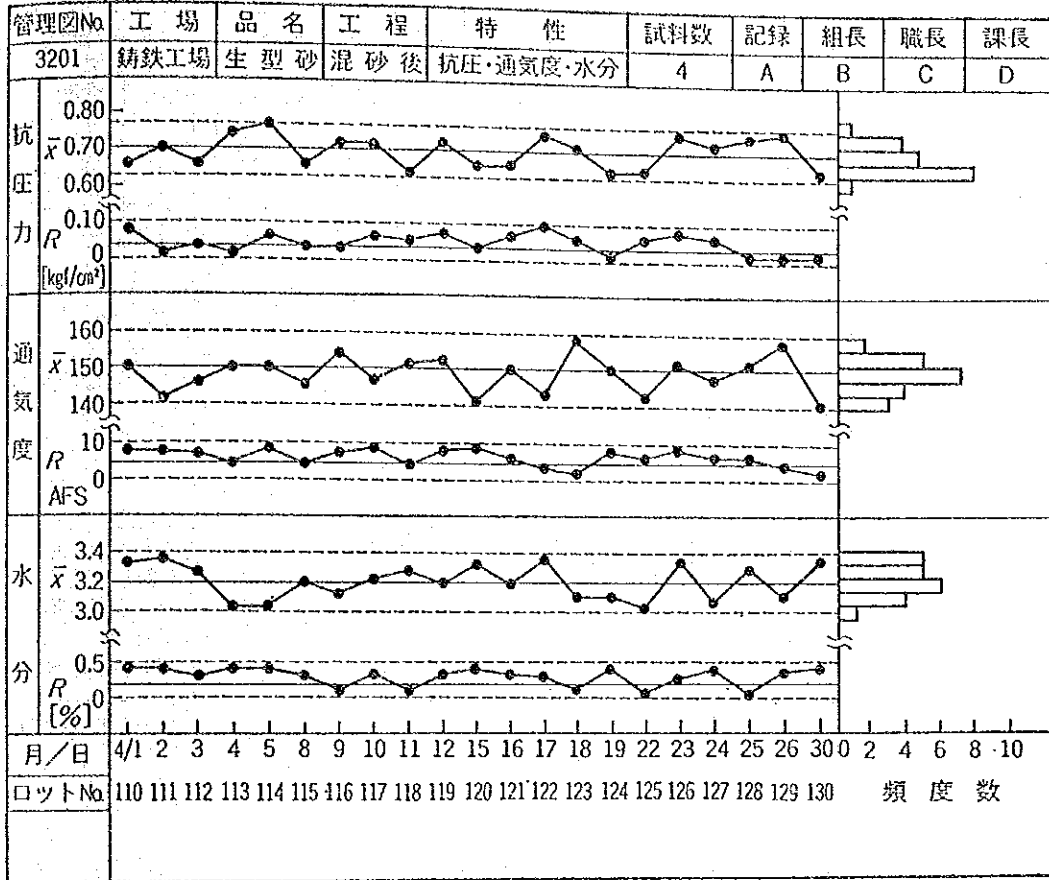
表Ⅲ-39 鋳物砂管理

対 象		条 件	管 理 特 性	測 定 単 位	試 料 の 大 き さ	管 理 方 式
生 型 砂	肌 砂 床 砂	湿 態	水 通 気 分 度 抗 圧 力 コ ン 粉 死 行 粘 土 分	% A F S kgf/cm ² % %	混練ごとまた は1hごと	\bar{x} -R管理図 または \bar{x} -R管理図
乾 燥 型 砂	肌 砂 床 砂	湿態およ び乾燥	水 通 気 分 度 抗 圧 力 せ ん 断 力	% A F S kgf/cm ² kgf/cm ²	混 練 ごと	"
中 子 砂	シェル、ジョー ド ボックス 自 硬 性	乾 燥 焼 成	通 気 度 抗 圧 力	A F S kgf/cm ²	混 練 ごと	"

試料の抽出は混練ごとが望ましいが、連続的に混練するものは大きさを規定したロット（たとえば1h）ごとに無作為抽出し、平均値（ \bar{x} ）ならびに範囲（R）を管理区に打点し図Ⅲ-20に示す鋳物砂管理図を作成する。毎回の混練量が異なる場合は混練ごとに規定試料数を抽出して平均値（ \bar{x} ）を計算し、さらにこれらの平均値の平均（ $\bar{\bar{x}}$ ）および範囲の平均（ \bar{R} ）を算出し同様の管理図を作成する。

ところで管理図は異常の警報装置ともいわれる。管理図上の点の動きを見て、(i) 点が管理限界外にある、(ii) 点の並び方に癖がある、などの場合異常であることを示しているの、直ちに原因の調査、作業標準通りの仕事が行なわれているかどうかの検討を行ない必要な処置をとり、再発防止をしなければいけない。

図III-20 鑄物砂管理図



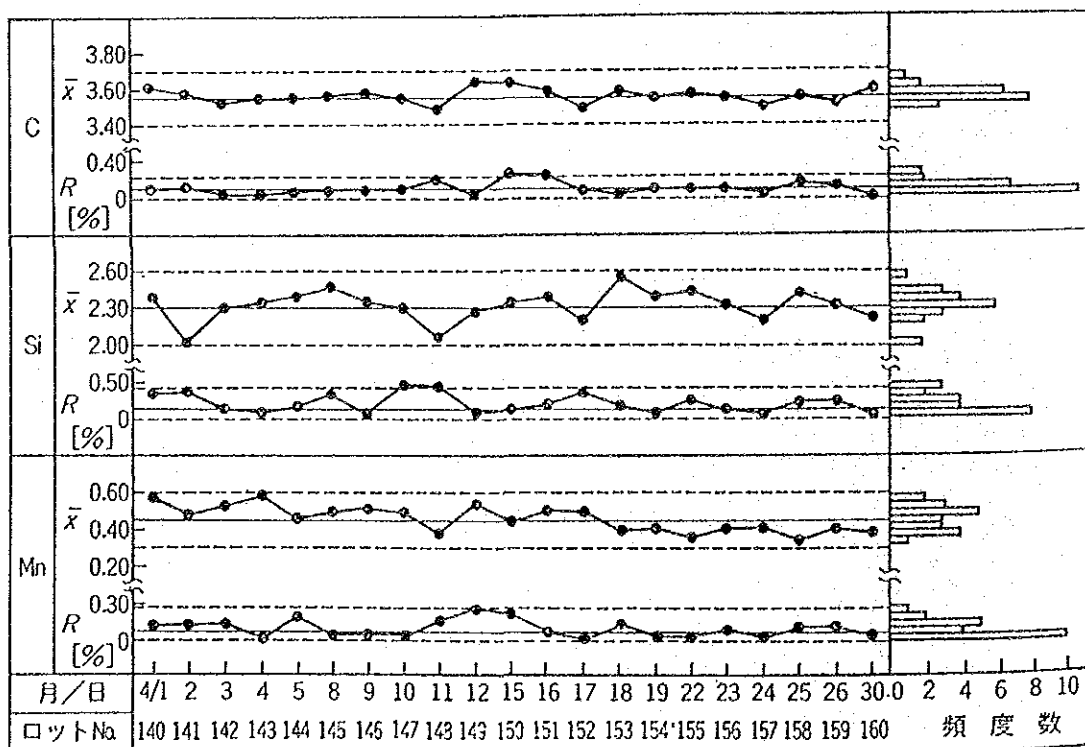
3.3.5 溶解管理

溶解管理は炉操業を調整して、高温度でしかも成分規格に適合する均質な溶湯を溶製するためである。操業にあたってはキュボラ、電気炉の炉況および溶湯の性状を推察しうる諸項目を表III-40に示す管理特性を選び、できれば出湯ごとに試料を抽出し、図III-21に示す $\bar{x}-R$ で管理を進行した方がよい。管理図における特性の表現はつとめて計量的であることが望ましいが、のろおよび袋入口の炎の性状に対する管理は、図III-22に示すとおり定性的観察の出現度数による計数的表現をとることも有効である。

表III-40 溶解管理

対象	管理特性	測定単位	試料のおおきさ	管理方式	
キューボラ	冷風 熱風	送風量 風圧 装入口の炎の色 溶滓の色 炉壁の浸食	m ³ /min mmAq 色別 " " mm	連続 一定時間内の最大最小 一定時間ごと、出湯ごと と炉修ごと	自動記録 L-S管理図 " "
	熱風炉	総燃焼排 温度 ガス温度 ガス温度	°C " "	連続 " "	自動記録 " "
電気炉	築炉材 炉壁温度 冷却水の浸食 炉壁電	°C " mm -	連続 " 全出湯ごと 適時	溶解記録に記載 " " "	
溶解	手出湯C球破化機械組 湯面E状面学的組織 温度模化判成性観 ル度様値定査分質察	mm °C 分類 % 分類 " % kgf/mm ² , HB 分類	出湯ごと " " " " 適時 "	グラフ x-R管理図 溶解記録に記載 x-R管理図 グラフ 溶解記録に記載 x-R管理図 x-Rs管理図 "	

図III-21 溶湯成分管理図

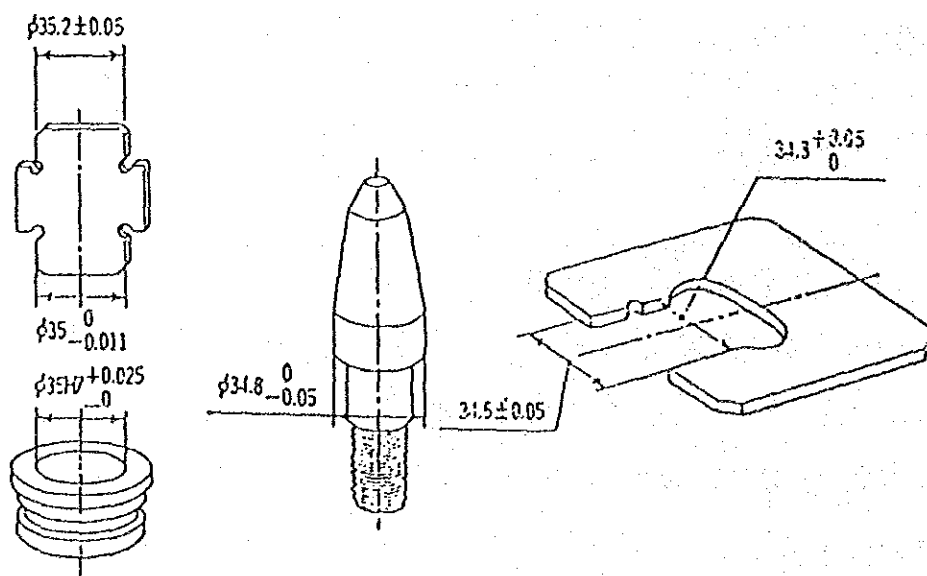


理図は $\bar{x}-R$ 管理図に比べて検出力が劣るが、グラフ化した情報が誰にでも簡単に
 につかみやすく、打点しやすいので、作業員に対して精神的な効果をねらうことで
 役立つ。

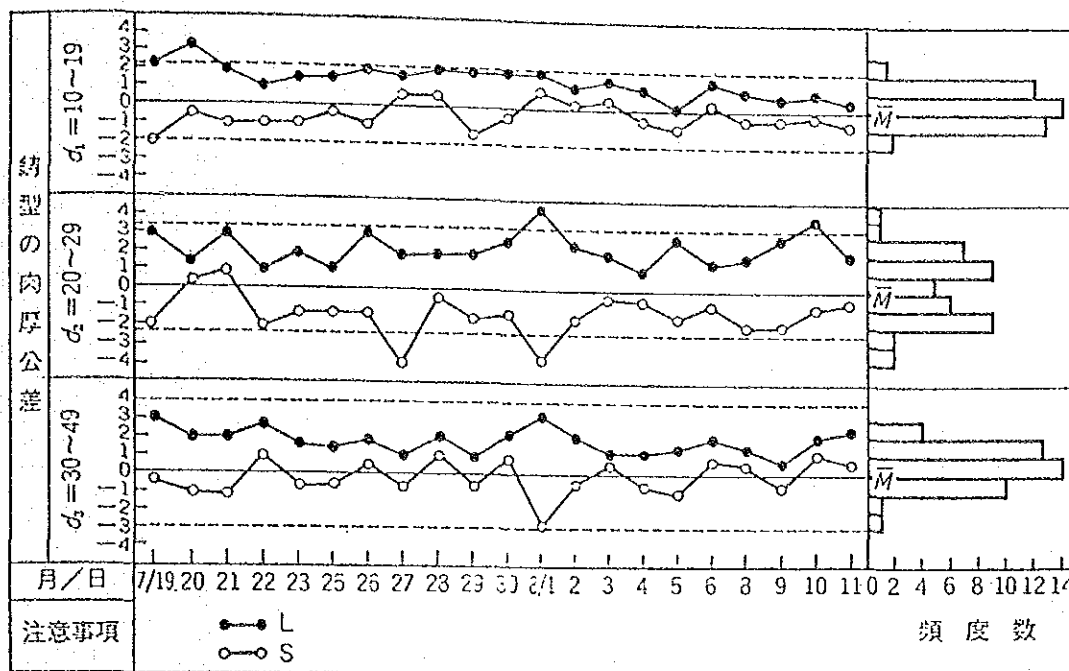
表III-41 造 型 管 理

対 象	管 理 特 性		試料のおおきさ	管 理 方 式	品 質 特 性
金 型	寸法	金 型 の 磨 耗	1か月ごと (量産)	チェックシート	黒皮残り
鋳 棒	寸法 " "	ピン・プッシュの磨耗 棒面の磨耗、反り 台車 (定盤) の磨耗	1か月ごと (量産) " "	チェックシート " "	型ずれ 押込み 張り
鋳 型	寸法 性状 "	乾燥鋳型の寸法 鋳型の硬度 乾燥・焼成強度	4~5 一定時間ごと4~5/棒 4~5	L-S, $\bar{x}-R$ 管理図 $\bar{x}-R$ 管理図 "	黒皮残し取りしろ大 焼着、張り
塗 型	濃度 (比重)		作業ごと	グラフ	焼着
中子納め	寸法・隙間		"	チェック	肉厚不良砂かみ
型 合 せ	平行度		"	"	型くずれ

図III-23 鋳棒ピン・プッシュのチェックゲージ



図III-24 鑄型寸法管理図 (L-S管理図)



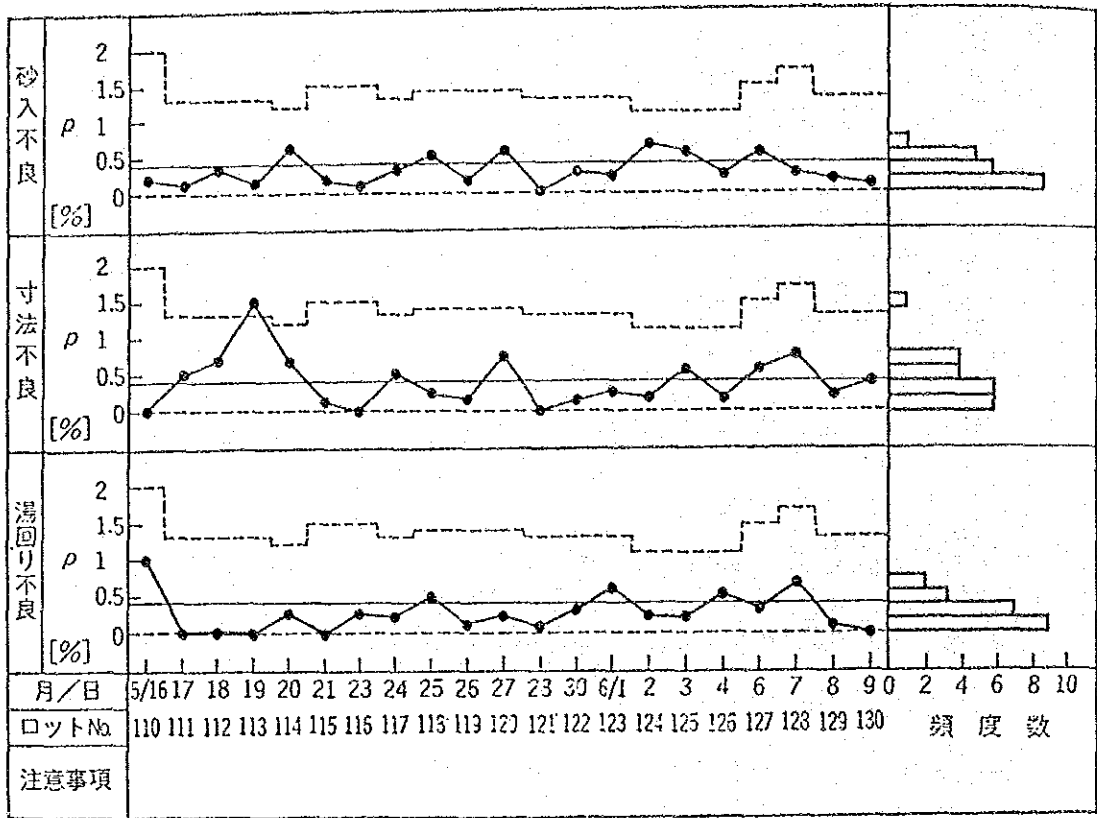
3.3.7 仕上・出荷検査の管理

鑄造車間の仕上・検査工程における品質管理の要諦は次工程への不具合流出防止と、発生不良を管理して前工程にフィードバックし、不良の減少、予防をはかることが重要である。不具合流出防止のため、全数または抜取検査があるが、鑄物では量産、非量産にかかわらず、製品の品質に影響する因子が複雑なため、鑄造車間の各工程で各々品質管理を行なうことが重要である。このため混砂、溶解、造型のそれぞれの作業工程内で管理図を使った管理の輪による品質管理が必要である。

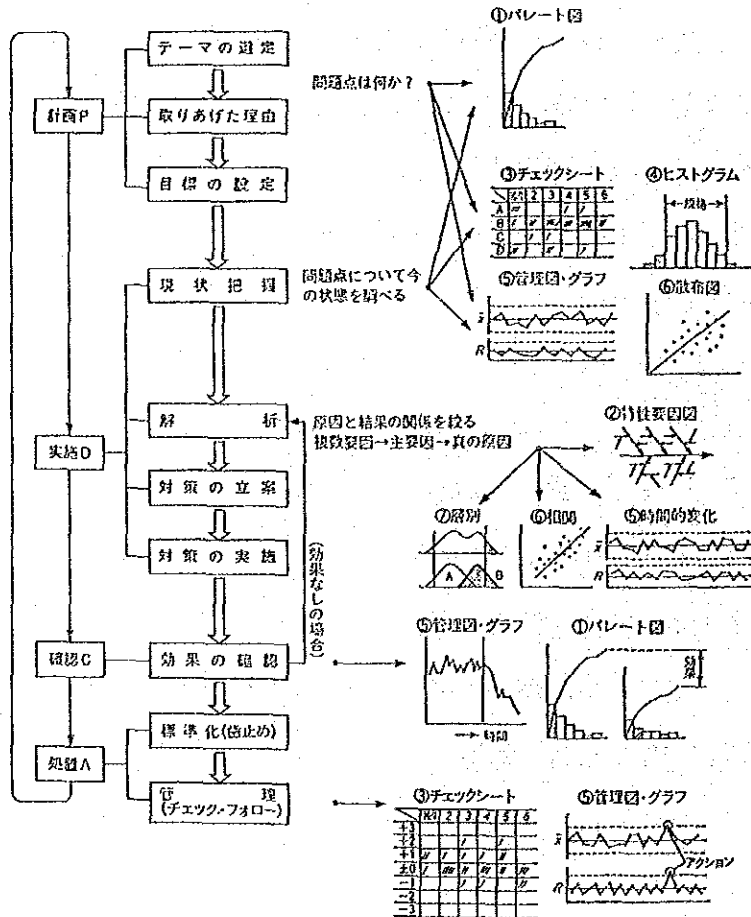
一方管理図は不良原因の解析、フィードバックにも適用され、図III-25に示すような不良内容別管理図 (p管理図) により得られた不良情報は直ちに前工程の各管理状況と照合して、的確かつ迅速に処置されなければならない。

不良の再発防止には、管理図をはじめ、特性要因図、パレート図、ヒストグラム、相関図、チェックシート、層別のいわゆるQC七つ道具と呼ばれる統計的手法を活用した図III-26に示す不良原因解析のステップが有効である。特に鑄造車間では不良をつくる因子が多く、個々のデータにもばらつきがあるので、実験計画法による分散分析も有効である。複数の要因に対して単独、交互の作用を調べ、最も影響の大きい要因を対象を絞り、対策をうつことで確実な効果が得られる。

図III-25 原因別不良管理図



図III-26 不良原因解析のステップ (○数字はQC手法の七つ道具を示す)



3.4 板金・鍛造工程（熱処理含む）

板金車間の近代化の方向は、ユニット式グラビア印刷機の乾燥機および操作パネルなど薄板物の加工を効果的に作業できる様設備の改善を行なうことである。

またドラム式印刷機と比べてローラの本数も多くなり、これらの溶接治具も計画されるべきである。

またステンレスの溶接後の表面処理も行なわれていないので酸洗設備も考えるべきである。

ユニット式グラビア印刷機用乾燥機を作る設備の検討を中心に述べる。

3.4.1 乾燥器の製作

ユニット式グラビア印刷機の乾燥器は、見当合せ装置と同様に印刷機の重要な構成要素である。乾燥器は印刷されたインキ中の溶剤分を蒸発させ、乾燥させる熱容量と風量を必要とし、また乾燥器内で基材が風でバタ付き印刷面に傷を発生させないことが重要であり、非常に大切な装置である。

乾燥器は骨組を除いて、ほとんど普通の薄鋼板であるが特殊な場合はステンレススチールを使用する場合もある。

(1) 設 備

乾燥機の製作には表Ⅲ-42に示す設備が必要である。

表III-42 設 備 表

設 備 名	容 量	備 考
シャ ー リ ン グ	5.5KW	巾2000mm 鉄板厚味6mm切断可能
ベ ン ダ	5.5~7.5KW	70T程度 鉄板 3.2mm曲げ可能
ボ ー ル 盤		一般的なもの
旋 盤		一般的なもの
プ レ ス	1.5KW	φ60~φ75穴抜きの為
高 速 切 断 機		
溶 接 機	半自動 200A アーク交流180A	
ス ポ ッ ト 溶 接 機		
コ ン プ レ ッ サ		
そ の 他 (ジグソー サンダー大、小)		

(2) 乾燥器の生産工程

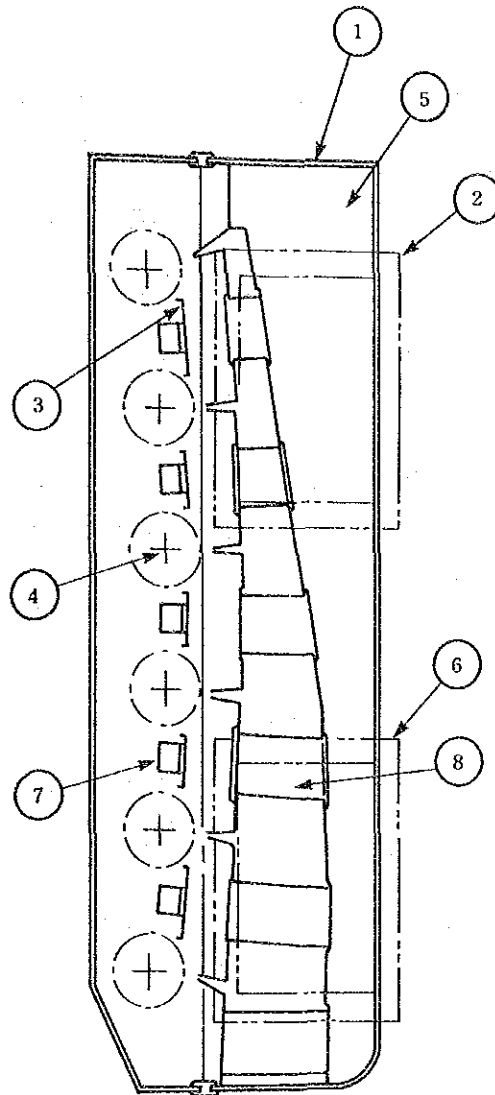
乾燥器の概略構造を図III-27に示しその生産工程について以下に述べる。

1) 準備工程

a. シャーリング(切断)加工(作業時間2H)

リヤーケース①、排気チャンバー⑤の側板、排気チャンバーの背板、ノズル板、受風板③、フサギ板などを図面指示寸法に切断する。

図III-27 乾燥器の概略構造



b. リヤケース、排気チャンバ側板の加工（作業時間 8 H）

- (a) 型を合わせ、ロール位置④、座板などにポンチ作業、給気口⑥、排気口⑦などカット部分に野書をする。
- (b) 給気口、排気口のフランジ製作。
- (c) ロール位置④穴あけ加工（ホールソー）、給、排気口ガス熔断、座板の溶接作業。いずれも①の側板。
- (d) 給、排気口用フランジを側板に溶接。
- (e) 型を合せてチェック。
- (f) 受風板、取付ブラケットの溶接。

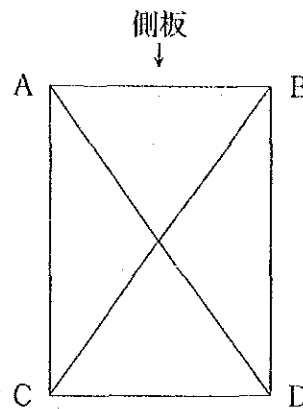
- c. 給気チャンバ側板加工（作業時間 5.5H）
 - (a) 型状を合せ、罫書作業を行ない、シャーリング、およびジグソーなどで加工を行なう。
 - (b) 型を合せ、給気口裏板の位置をマーキングする。
 - (c) 給気口、排気口を製作。
風口の狂いとゴミ（チャンバ内部）を防ぐため、内仕切板をつける。
 - (d) 給気口、排気口を側板に溶接。
 - (e) 型を合せてチェック。
 - (f) 裏板の位置にピースをスポットする。
 - d. ノズル板の穴加工（作業時間 2 H）
 - e. ベンダ（折曲）加工（作業時間 5 H）
 - (a) リヤーケース、排気チャンバ背板。
 - (b) ノズル板
 - (c) 受風板、フサギ板（曲げ加工前に長穴加工）
 - f. パイプ（リターンチューブ）⑧の加工（作業時間13H）
 - (a) パイプを指示通りに角度をつけて切断。この角度を出す為には角度治具が必要である。高速度カッタを使用する場合には小径であれば角度が自由に調整可能であるが大径のパイプは治具を必要とする。
 - (b) 旋盤加工
 - (c) スポット溶接
 - g. ノズル板（作業時間 3 H）
 - (a) ノズル板側板をシャーリング加工
 - (b) 側板をノズル板に溶接
 - (c) リターンチューブをノズル板に、“カシメ”作業を行なう。
 - h. その他（作業時間 5 H）
 - (a) 給気チャンバ用鉄筋製作
 - (b) ジヤマ板製作
 - (c) リアーケース開口部製作と穴明タップ作業。
- 2) 組立工程
- H鋼で組立台を作り、水準器で水平を出し製品の幅、長さの対角をH鋼上に

出してそれを基準として組立をする。

図Ⅲ-28 対角チェック

a. リアーケース、排気チャンバ（作業時間12H）

- (a) 側板に背板を溶接加工し仕上げる。
- (b) 製品の対角を計測し製品の直角度をチェックする。図Ⅲ-28参照。
- (c) 補強板を溶接。（スポット）



b. 給気チャンバ（作業時間14H）

- (a) 側板をH鋼上に固定し順番に寸法と、ノズルスリットに注意し組立を行なう。その際の溶接は仮どめである。
- (b) 給気チャンバ側板とノズル板をスポット溶接。
- (c) 給気チャンバ内部に鉄筋とジャマ板を溶接加工。
- (d) 給気チャンバ内部を清掃（ゴミ、スパッタを除去）しシンナで拭く。

この清掃は重要な項目である。清掃が不十分の場合は使用時に長時間にわたって塵埃を吹出し印刷物を汚しクレームの対象となる。

- (e) 給気チャンバ内部のサビ止め塗装後シルバ塗装。
- (f) 給気チャンバ裏板の加工（穴明、ベンダ）
- (g) 裏板をシンナにて清掃。後カシメ作業。
- (h) リターンチューブにパンチング（鋼板）を溶接。
- (i) ノズル面は清掃しパイプ部分にフィルタを溶接取付。

3) 組込工程

a. 給気チャンバおよび排気チャンバ（作業時間14H）

- (a) 排気チャンバ内部のゴミ、スパッタなどを除去しシンナで拭いた後塗装を行なう。
- (b) 給気チャンバ裏面のゴミ、スパッタを除去しシンナで拭いた後塗装施工。
- (c) 排気チャンバに給気チャンバを入れ、寸法に注意しながら排気チャンバ背板に給気チャンバ側板を溶接加工。
- (d) スパッタを除去しシール加工する。（溶接）
- (e) 給気チャンバ給気口、排気口と排気チャンバ給気口と排気口フランジを溶接取付を行なう。
- (f) フランジをグラインダ仕上後、給気口、排気口内の仕切板を取る。

4) 最終工程

内 部

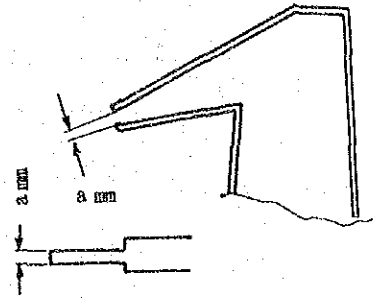
a. 給、排気チャンバーとリアケースを組合わせる。(作業時間 1 H)

b. 給排チャンバ (作業時間 5.5H)

(a) ノズルスリット幅を規定の寸法にする。

図Ⅲ-29に示す a mmの幅をゲージを使用して一定の寸法に仕上がっているか否かチェックを行なう。

図Ⅲ-29 ノズル



(b) 排気口を下にして、リターンチューブの穴などからエアを吹きつけ背板をたたいて震動を与えゴミを下に落とし、掃除機で清掃を行なう。

(c) (b)と同様に給気口を下にして、ノズルスリットの隙間からエアを吹きつけてゴミを落とし掃除機で清掃を行なう。

エアで落ちてこないゴミの場合細い棒の先に布を巻付け直接落す。

外 部

(d) スパッタ等の除去。

(e) ノズル面の側面背面をシンナで清掃する。

(f) 塗装、サビ止め後指定色塗装。内部はシルバ塗装。

(g) 給気口、排気口内部を、風口から再度シルバ塗料を塗布する。

c. リヤケース (作業時間 3.5H)

(a) 受風板取付用ブラケットに穴明およびネジ加工。

(b) ゴミ、スパッタなどの除去。

(c) シンナにて清掃。

(d) 外面、錆止め後指定色塗装、内面錆止め後シルバ塗装。

d. その他 (作業時間 2.5H)

(a) 受風板、フサギ板、シンナで清掃後、塗装。

(b) 温度計差込口をゲージで調整する。

(c) 受風板、フサギ板を取付ける。

以上の製作に要する時間は96時間である。この作業は1人が作業をする場合の標準的な作業時間である。

3.4.2 鍛造工程の改善

陝西印刷機器廠での鍛造加工は、中華人民共和国の鉄鋼生産では入手出来ない寸法のもを主に鍛造している。鍛造加工はコストが高いため現在鍛造加工している部品一つ一つを板金加工に変更する可能性を検討すべきである。

3.4.3 治具

陝西印刷機器廠においては板金車間で治具はほとんど使用されていない。治具に準ずるものとして、鉄ローラの溶接台、インキタンクおよび送風機のケーシングなどの穴明加工時におけるポンチ治具程度のものが使用されている。鉄ローラの溶接治具は、ローラを立てて無段変速機で回転させながら溶接する治具を提案する。また、ポンチ治具に代るものとして箱型の治具を用いて穴明け加工するようにドリル作業を改善すべきである。

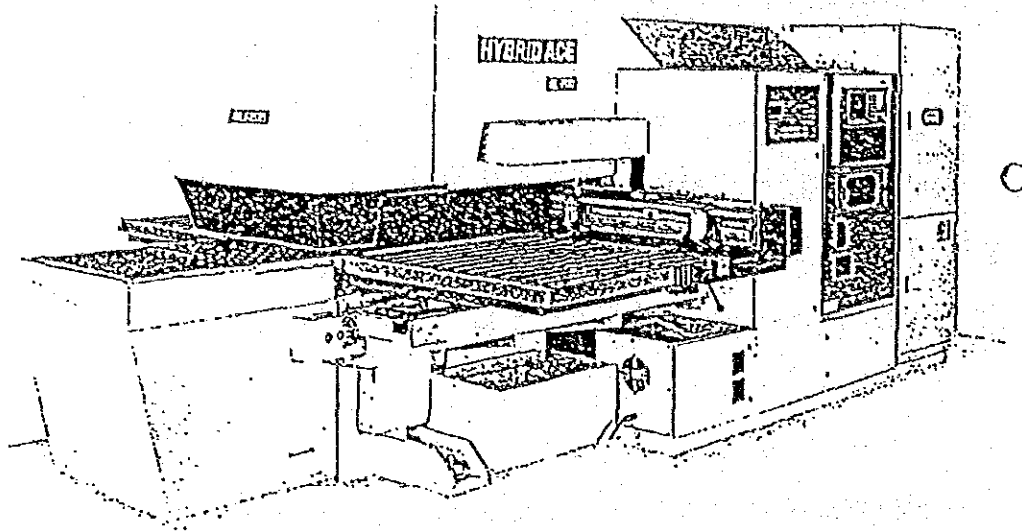
3.4.4 板金車間における最新設備導入の提案

板金車間の重要な作業に形切り作業があるが現状は鋼板上に原図をおろし手作業で形状に沿って溶断を行なっている。この方法では溶断面の切口もきれいに仕上がらず、形状のバラツキも多い。また作業時間も多く必要とし非生産的である。

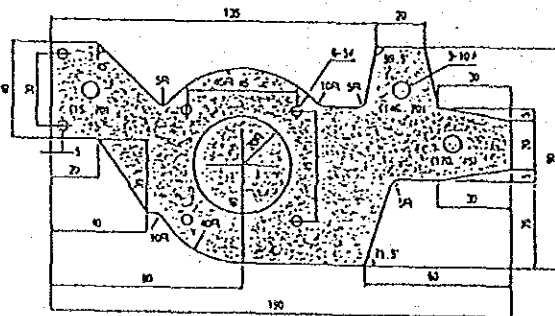
形切りの機械としては、アイトレーサやレーザ加工機がある。アイトレーサは実物大の形紙を光学読取機が形状通りに走行しその動きと同じ動きを溶断機の火口が行ない溶断を実施する自動溶断機である。

レーザ加工機はプログラミングされた形状の数値により、形状溶断をレーザで行う機械である。これらの機械によりユニット式グラビア印刷機の板金工程は非常に合理化が期待できる。レーザ加工機の外観とそのサンプルプログラムを図Ⅲ-30に示す。

図 III - 30 レーザ加工機



サンプルプログラム SAMPLE PROGRAM



X1250Y1070S100	Y85	X20
OFS/X30Y40	CIR/80 40 359. 65	X10Y20
M20	LED/DX0DY0	M22
X102. 5Y62. 5T3	M56	CIR/40 10 -33. 13
Y17. 5	LAR/X198. 17Y52. 64F340	CIR/40 40 53. 13
X37. 5	M28S950	M30
Y82. 5	X160Y60	X158. 9Y26. 6
X5Y35	X155Y90	CIR/40. 8 25 -31. 56
Y85	X135	M21
X15Y10T4	X130. 7Y84. 2	M60
X146Y70	M22	X150Y38
X170Y75	CIR/125. 74. 65 -80. 51	Y67
SET/700 700 *00 400	X12Y60	LED-DX0DY0
0 0 1 2	CIR/120 70 -33. 13	M23
M121	CIR/80 40 100. 77	M55
M21	CIR/46. 7 40. 3 -97. 64	X100
M74	M21	M56
LAL/X10Y60F25	X20Y80	X1250Y1070S100
M34S430	X0Y50	

3.5 機械加工工程

第Ⅱ編4.5で述べたように、第1機械加工車間と第2機械加工車間では数多くが機械加工されるため工作機械が多い。

陝西印刷機器廠の近代化計画によると、現在生産しているドラム式グラビア印刷機から、徐々に印刷能力の高いユニット式グラビア印刷機に生産変更したいことを基本方針としている。

また生産能力を現状の2倍とし、グラビア印刷機の国内市場占有率を拡大すると共に、一部製品は輸出に廻したい意向である。

基本方針達成のために、陝西印刷機器廠は新しい工作機械としてマシニングセンタを導入したいという希望を持っているが以下に現有設備の有効活用を中心としてマシニングセンタを含めた新しい工作機械の新規購入をも考慮に入れ最も合理的な機械加工工程の近代化を提言する。

3.5.1 機械加工効率を上げる前提条件

優れた工作機械で切削性、耐震性に優れた刃具を備えていても被加工物の材質や素形材の寸法に欠陥がある場合は、加工効率は著しく悪くなる。

鋳造品の材質にムラがあったり、鋳物砂の噛み込みや鋳巣がある場合は、切削時に振動、断続切削、衝撃などの現象が発生するので、仕上りの良い加工は期待できない。またそのような欠陥材質では高精度に加工できたとしても、内部応力が残るため加工品は経年変化をおこして狂いが生じ製品の精度に影響を与える可能性がある。

鋳造素形材が適正な削り代を残している場合は、実際の加工時間は標準作業時間内で加工が可能であり、生産計画の狂いはほとんど生じないものである。

鋳造および板金・鍛造素形材を加工する時に適正な削り代を考慮して素形材寸法を管理することは、後工程の合理化前提条件として特に重要である。数量がまとまった素形材に対しては特にこの寸法管理を厳しく行なう必要があり治具や取付具を用いて機械加工工程の合理化を図る場合、さらに数値制御工作機械の導入を図る場合にはこの効果がはっきり現われるものである。

素形材の寸法管理の例として日本工業規格の例を表Ⅲ-43から表Ⅲ-52に示す。

(1) 鑄鉄品普通許容差

表III-43 長さの普通許容差 (鑄鉄品)

単位mm

寸法の区分	材 料 等 級	ね ず み 鑄 鉄 品		球 状 黒 鉛 鑄 鉄 品	
		精 級	並 級	精 級	並 級
120以下		± 1	± 1.5	± 1.5	± 2
120を超え 250以下		± 1.5	± 2	± 2	± 2.5
250を超え 400以下		± 2	± 3	± 2.5	± 3.5
400を超え 800以下		± 3	± 4	± 4	± 5
800を超え1600以下		± 4	± 6	± 5	± 7
1600を超え3150以下		—	± 10	—	± 10

表III-44 肉厚の普通許容差 (鑄鉄品)

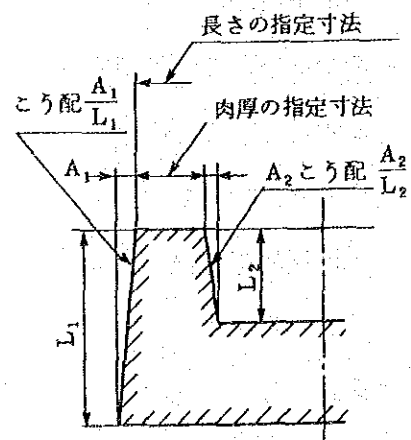
単位mm

寸法の区分	材 料 等 級	ね ず み 鑄 鉄 品		球 状 黒 鉛 鑄 鉄 品	
		精 級	並 級	精 級	並 級
10 以下		± 1	± 1.5	± 1.2	± 2
10 を超え 18 以下		± 1.5	± 2	± 1.5	± 2.5
18 を超え 30 以下		± 2	± 3	± 2	± 3
30 を超え 50 以下		± 2	± 3.5	± 2.5	± 4

表III-45 抜けこう配を与えるための寸法A (鑄鉄品)

単位mm

寸法区分 L	寸 法 A (最大)
18以下	1
18を超え 30以下	1.5
30を超え 50以下	2
50を超え 120以下	2.5
120を超え 315以下	3.5
315を超え 630以下	6
630を超え1000以下	9



(2) 鋳鋼品普通許容差

表Ⅲ-46 長さの普通許容差 (鋳鋼品)

単位mm

等級 寸法の区分	精 級	中 級	並 級
120以下	± 1.8	± 2.8	± 4.5
120を超え 315以下	± 2.5	± 4	± 6
315を超え 630以下	± 3.5	± 5.5	± 9
630を超え 1250以下	± 5	± 8	± 12
1250を超え 2500以下	± 9	± 14	± 22
2500を超え 5000以下	————	± 20	± 35
5000を超え 10000以下	————	————	± 63

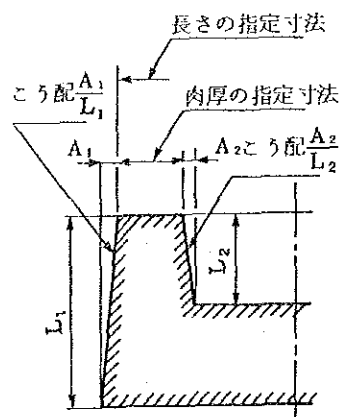
表Ⅲ-47 肉厚の普通許容差 (鋳鋼品)

単位mm

等級 寸法の区分	精 級	中 級	並 級
18以下	± 1.4	± 2.2	± 3.5
18を超え 50以下	± 2	± 3	± 5
50を超え 120以下	————	± 4.5	± 7
120を超え 250以下	————	± 5.5	± 9
250を超え 400以下	————	± 7	± 11
400を超え 630以下	————	± 9	± 14
630を超え 1000以下	————	————	± 18

表Ⅲ-48 抜けこう配を与えるための寸法A (鋳鋼品)
(鋳鋼品) 単位mm

寸法区分 L	寸法 A (最大)
18以下	1.1
18を超え 50以下	2
50を超え 120以下	2.8
120を超え 250以下	3.5
250を超え 400以下	4.5
400を超え 630以下	5.5
630を超え 1000以下	7



備考 Lは図のL₁、L₂を意味する。
Aは図のA₁、A₂を意味する。

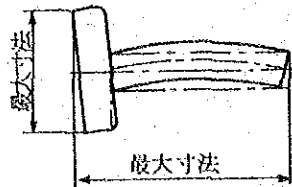
(3) 鋼の熱間型鍛造品公差（アプセッタ加工）

表Ⅲ-49 そりの許容値

単位mm

呼び寸法の区分	100以下	100を超え 125以下	125を超え 160以下	160を超え 200以下	200を超え 250以下	250を超え 315以下	315を超え 400以下	400を超え 500以下
許容値	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.4

呼び寸法の区分	500を超え 630以下	630を超え 800以下	800を超え 1000以下	1000を超え 1250以下	1250を超え 1600以下	1600を超え 2000以下	2000を超え 2500以下
許容値	1.6	1.8	2	2.2	2.5	2.8	3.2



最大寸法を呼び寸法とする。

(4) アルミニウム合金鋳物普通許容差

表Ⅲ-50 長さの普通許容差（アルミ）

単位mm

種類	呼び寸法の区分	50以下		50を超え 120以下		120を超え 250以下		250を超え 400以下		400を超え 800以下		800を超え 1600以下		1600を超え 3150以下		(参考)相当 公差等級(Φ)	
		精級	並級	精級	並級	精級	並級	精級	並級	精級	並級	精級	並級	精級	並級	精級	並級
砂型鋳物	型分断面 を含まない部分	±0.5	±1.1	±0.7	±1.2	±0.9	±1.4	±1.1	±1.8	±1.6	±2.5	—	±4	—	±7	15	16
	型分断面 を含む部分	±0.8	±1.5	±1.1	±1.8	±1.4	±2.2	±1.8	±2.8	±2.5	±4.0	—	±6	—	—	16	17
金型鋳物	型分断面 を含まない部分	±0.3	±0.5	±0.45	±0.7	±0.55	±0.9	±0.7	±1.1	±1.0	±1.6	—	—	—	—	14	15
	型分断面 を含む部分	±0.5	±0.6	±0.7	±0.8	±0.9	±1.0	±1.1	±1.2	±1.6	±1.6	—	—	—	—	15	15

注(1) JIS B0404(寸法の普通許容差の適用)を付表2による。

表Ⅲ-51 肉厚の普通許容差（アルミ）

単位mm

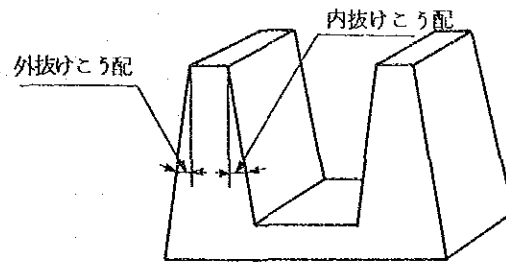
種類	貨物の 最大長さ	呼び寸法の区分		6以下		6を超え 10以下		10を超え 18以下		18を超え 30以下		30を超え 50以下	
		等	級	精級	並級	精級	並級	精級	並級	精級	並級	精級	並級
砂型鋳物	120以下			±0.6	±1.2	±0.7	±1.4	±0.8	±1.6	±0.9	±1.8	—	—
	120を超え 250以下			±0.7	±1.3	±0.8	±1.5	±0.9	±1.7	±1.0	±1.9	±1.2	±2.3
	250を超え 400以下			±0.8	±1.4	±0.9	±1.6	±1.0	±1.8	±1.1	±2.0	±1.3	±2.4
	400を超え 800以下			±1.0	±1.6	±1.1	±1.8	±1.2	±2.0	±1.3	±2.2	±1.5	±2.6
金型鋳物	120以下			±0.3	±0.7	±0.4	±0.9	±0.5	±1.1	±0.6	±1.3	—	—
	120を超え 250以下			±0.4	±0.8	±0.5	±1.0	±0.6	±1.2	±0.7	±1.4	±0.9	±1.8
	250を超え 400以下			±0.5	±0.9	±0.6	±1.1	±0.7	±1.3	±0.8	±1.5	±1.0	±1.9

表Ⅲ-52 抜けこう配の最大値 (アルミ)

単位 度

抜けこう配の区分		外		内	
種類	等位	精級	並級	精級	並級
砂型鋳物		1	2	2	3
金型鋳物					

備考 この表の数値は、こう配の長さ 400mm以下に適用する。



3.5.2 現有設備を前提としたフレーム加工工程の改善提案 (その1)

ユニット式グラビア印刷機の主要部品である、ユニットフレームの改善策について提言する。

(1) 素形材である鋳鉄品製作寸法の管理を強化する。

3.5.1項で述べたように、機械加工工程全体の効率を向上させるためには、素形材である鋳鉄品の寸法管理が重要な問題である。

(2) フレーム加工工程の改善提案

フレーム加工工程の改善提案を表Ⅲ-53に取りまとめ、改善提案の詳細を以下に述べる。

表III-53 フレーム加工工程改善提案（その1）

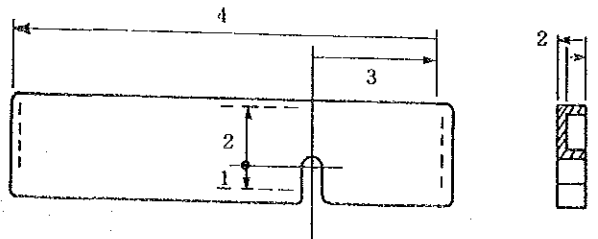
工 作 機 械	現 行	工 程		改 善 (案)	工 作 機 械	
		No.				No.
	材料肉どり 厚さ75mmの線引き	1	野 書	×	1. 野書きはやめる。 2. 取付具を整備する。	
プ レ ー ナ	厚さ75mmの片面に3~4mm仕上げ代を残し両面を削る。	2	面 削 り	1	厚さ75mmの内面を、1mm残して荒削り、段取り替えをする。 B面を1mm残して荒削り 全数荒削り後、75mmの仕上げ削り	プラノミラ
	焼ならし処理	3	焼 準	×	鋳造→焼準→ショットブラストとし、中間の焼準はやめる。	
	背板厚18mmとなるよう75mmの野書きをする。	4	野 書	×		
プ レ ー ナ	1. フレーム外面を削る。 2. 長さ1760mmを1764mmに削る 3. 巾 520mmを 524mmに削る。	5	面 削 り	×		
	φ140 H 8 穴の芯を出し、それを基準に、長さ1760巾 520mmの線引きと各穴の野書き	6	野 書	2	現行6工程と同じ	
ラジアルボール盤	フレーム2枚をベアード加工 各穴あけ 4~φ18H 7加工、位置決め のピンを打ち、2枚を1体とする	7	穴 あ け	3	現行7工程と同じ	ラジアルボール盤
プ レ ー ナ	巾 520mmを仕上げる。 全長1760mmを仕上げる。	8	穴 あ け	4	現行8工程と同じ	プラノミラー
	全長両端面に3~φ22 2~M 8 の中心線を野書く。	9	野 書	5	現行9工程と同じ	
横 中 ぐ り 盤	H 7 主要穴の中ぐり 全長両端面の穴あけ	10	中 ぐ り	6	現行10工程と同じ	横 中 ぐ り 盤 (立中ぐり盤)
	固定用ピン、ボルトを外し、組合せていたフレームをばらす。	11	仕 上 げ	7	現行11工程と同じ	
プ レ ー ナ	R 70と58+87の開口部の面を削る。 フレーム取付ボルト座を削る。	12	面 削 り	8	現行12工程と同じ	立フライス盤
	各面のタップ穴野書き	13	野 書	9	現行13工程と同じ	
ラジアルボール盤	バカ穴、タップ穴明け、タップ立て	14	穴あけタップ立	10	現行14工程と同じ	ラジアルボール盤
	M 5~M10のタップ立て 各面取り仕上げ	15	仕 上 げ	11	M 6 以上は現行14工程でタップ立てとする。	

1) 罫書き作業は廃止すべきである。

フレームの素形材には、基準点が2ヶ所ある。一つは版胴軸の穴であり、他の一つはフレーム幅の背板の厚さである。

材料の肉取り図を図Ⅲ-31に示す。番号で示した順に工作機械の作業員が素形材寸法を確認し削り代を決めれば良い。

図Ⅲ-31 材料肉取り



2) 第1工程厚さ75mmの2面加工

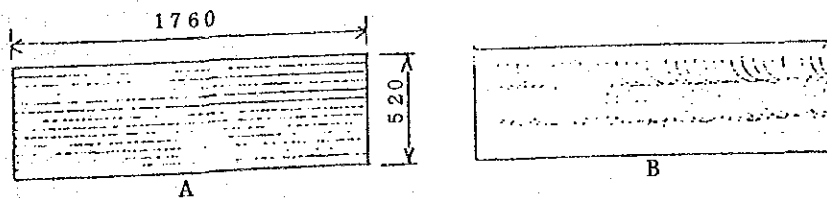
プレーナ（平削盤）は長尺ものの平面を削るには、最適なものとされている。しかし1本の刃物で削る上に、往復テーブルの戻り行程では削ることができないため効率が悪い。

図Ⅲ-32は切削後の切削マークの違いを示したもので、A図はプレーナの切削マークで、B図はプラノミラ切削マークである。

長尺物の切削加工工程で、以前はプレーナを使用していたが、加工効率を考え最近はプラノミラの使用が主流となっている。

プレーナ、プラノミラで切削した場合、いずれも切削面の平面度や真直度に差はみられず、表面粗さの面でも差はみられない。図Ⅲ-32に示すとおりプレーナの切削マーク美観性を評価する場合もあるが切削加工効率を考慮するとプレーナからプラノミラに変更すべきである。

図Ⅲ-32 刃物の切削マーク



切削加工効率の差を切削作業時間で試算する。

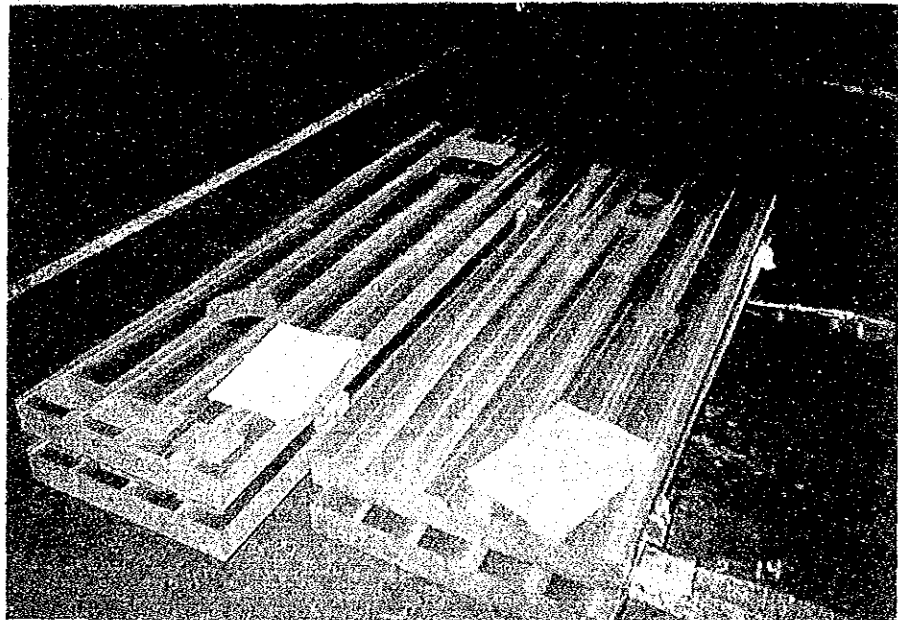
いま図Ⅲ-32の寸法で、一般的な切削手順による片面の切削時間を試算すると、つぎのような値となる。

プレーナ切削の場合 ; 117分

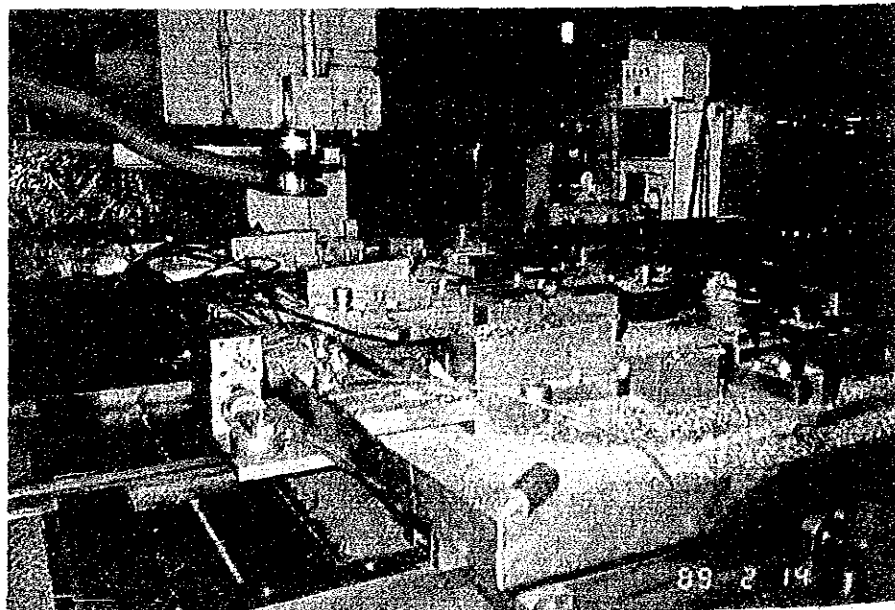
プラノミラ切削の場合 ; 40分

この試算で分るように切削加工効率において約3倍の違いがある。プラノミラに変更した場合の参考資料として図Ⅲ-33と図Ⅲ-34にプラノミラ切削時の切削マークとプラノミラ用取付具を示す。

図Ⅲ-33 プラノミラ切削マーク



図Ⅲ-34 プラノミラ用取付具



3) フレーム加工工程で荒切削加工後の焼準工程の省略

前工程の鋳造の後に十分熱処理（焼準）をおこない前に述べた素形材の寸法管理を行なうことにより、荒切削量が少なくなるため内部応力が少なくなり、フレーム加工工程では焼準工程が省略できる。

4) 第2工程～第10工程

改善提案の第2工程～第10工程は現行の第6工程から第14工程に相当し基本的に現行の工程で良い。ただし、改善提案4工程は、プラノミラーによる加工に変更すべきである。

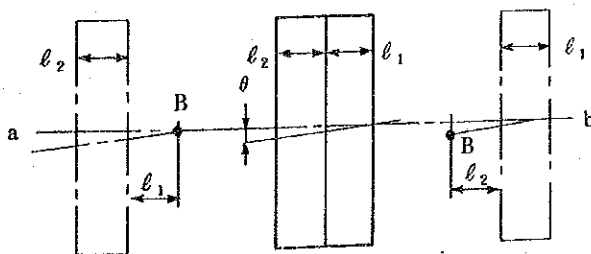
5) 第6工程中ぐり加工

この工程で行なう加工は主要な穴の穴明け加工である。現行で行なっている横中ぐり盤の欠点は主軸の先端が水平移動する時、主軸の突出長さに比例して傾きがあり直角度の保持に狂いか生じ穴明け加工の精度が落ちる。

図Ⅲ-35は、フレームを2枚合せて加工する概念図であるが、加工された穴の直角度が狂った場合組立精度に影響することを示している。図Ⅲ-35に示した2点破線はフレームの組立位置を示し、B点は軸受の位置を示すが、組立精度上本工程の穴明け直角精度である $\tan \theta \cdot (l_1 + l_2)$ は現行の0.06mmから0.03mm以下に改善すべきである。

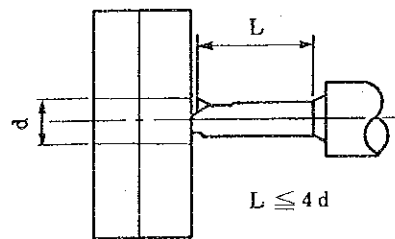
図Ⅲ-36に中ぐり軸の長さLでを示すが、精密な中ぐりでは剛性の点から、中ぐり軸の長さLは穴径の4倍以内にすべきである。本工程の改善策として現行の横中ぐり盤から穴明け直角精度の面でより優れている立中ぐり盤への変更を提案する。

図Ⅲ-35 フレーム加工図



$$\tan \theta \cdot (l_1 + l_2)$$

図Ⅲ-36 中ぐり軸



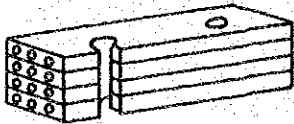
$$L \leq 4d$$

3.5.3 フレーム加工工程改善提案（その2）

(1) 立中ぐり盤導入によるフレーム加工工程

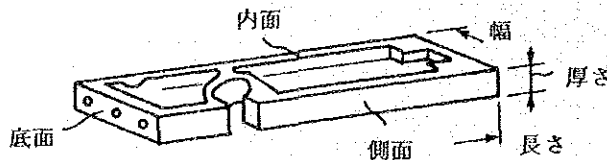
前に述べた表Ⅲ-53はフレーム加工工程で現行使用されているプレーナをプラノミラに変更した場合であるが、更に近代化を推進し、数値制御立中ぐり盤を導入した場合のフレーム加工工程を表Ⅲ-54に示す。

表Ⅲ-54 フレーム加工工程改善提案（その2）

工程	加工部位	工作機械	1枚当りの加工時間(分)	条件	年間生産量(枚)
1	厚さ75mm 両面フライス仕上	プラノミラ	120'	1. 現有機の仕様を確認 2. 専用取付具準備 3. 外段取り方式採用 4. 素形材は鋳造品普通寸法差	950
2	幅 520mm 長さ1764mm 底面3~φ22穴明 面削りと穴明	横中ぐり盤	120' (480' / 4枚)	1. 4枚重ね同時加工 2. 割出しテーブル定盤準備 	950
3	全H7穴中ぐり ボルト穴、タップ穴の センター採みつけ R70と58+87 底部3~φ22の座削	数値制御立中ぐり盤	300'	◎新規設備機械 ◎自動プログラミング装置	380
4	側面穴野書き		30'		
5	一般穴 穴明け タップ立て	ラジアルボール盤	180'	1. M6以上のタップ立て	630
6	手仕上 M5以下のタップ立て 各角部糸面取り		90'		
計			840'		最小生産台数第3工程により 380/12' = 30台 ** 17,791 4枚含む

備考

1. 各部の呼び



2. 1枚当りの加工時間は、4色機2台分を1ロットとした実績値である。
なお、この時間には準備時間そのほかの余猶時間が含まれている。

3. 年間生産量は、年間加工時間[(8H×25.5日×12月)×60分]×78%*を、1枚当り加工時間で除した値。
* 機械稼働率95%と鋳物不良率7%は本格調査資料により引用、機械点検修理4%、出勤率95%、クレーン待ち時間を3%とした。

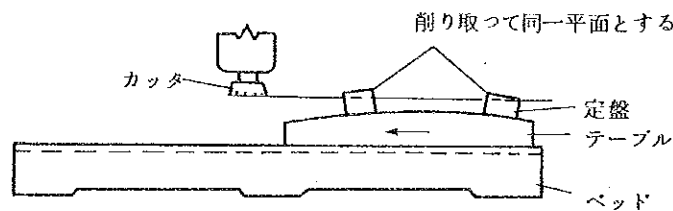
(2) 専用取付具

フレーム加工工程で数値制御立中ぐり盤を導入した場合専用取付具を準備して使用することにより作業時間の大幅な短縮が可能である。専用取付具は図Ⅲ-34に示したプラノミラ用取付具と基本的に同じ取付具を用いる。

この専用取付具の採用は現行のプレナおよび現行改善案のプラノミラで切削を行なう場合にも作業時間の短縮が期待できる。高精度に切削するためには、平面の基準として定盤を取り付けるのみでなく、かならず取付けた定盤の面を図Ⅲ-37に示すとおり僅かに削ると正確な水準面が得られる。

削って修正される定盤を生(なま)定盤という。

図Ⅲ-37 生定盤

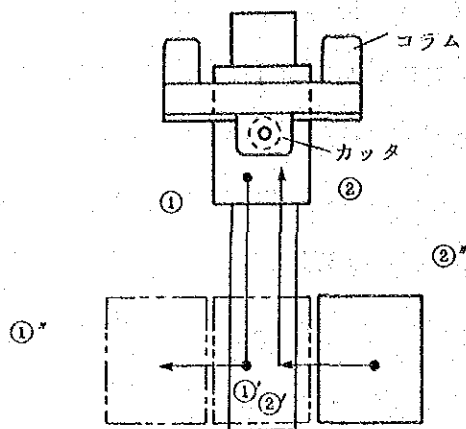


(3) 外(そと)段取り方式の採用

工作機械で加工が終った段階で、次の被加工物を定盤の上に取付ける必要があるが、工作機械が次の加工を開始するまでの間は工作機械が休止している。工作機械の稼働率を向上させるためにこの取付け作業を工作機械が稼働している間に事前に行なう外段取り方式を提案したい。

この外(そと)段取り方式は数値制御立中ぐり盤など価格の高い工作機械を導入した場合稼働率を向上させるために特に重要であるが、現行改善策のプラノミラ、現行のプレナにも適用可能な方策である。

図III-38 立中ぐり盤プラノミラの外段取り



図III-38は、数値制御立中ぐり盤・プラノミラの外段取り説明図である。数値制御立中ぐり盤・プラノミラの往復テーブルの上に、位置決めピンと締付クランプで固定される、取付具①と②がある。

いま取付具①で加工中であり、取付具②'では、次の被加工物を取付中である。

①の加工が終ると、①は①'に戻りテーブルとの固定が解除される。取付具②'は①'を①'へ押し出して②'に進み、テーブルへ固定される。

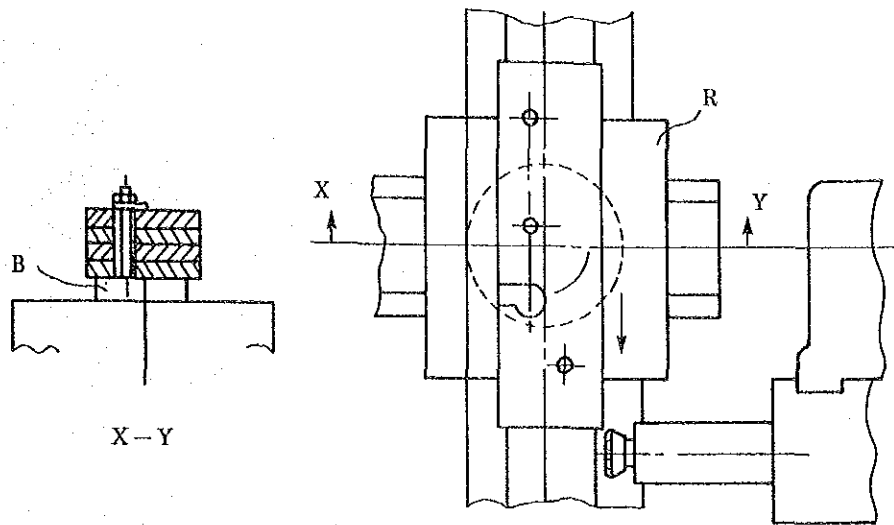
以下同様に②の加工が終ると、②'から②''へ戻り①'は①'を経て①に送られて加工に入る。

プラノミラで試算を行なった結果この外段取りを行なうことにより工作機械の完全停止時間は、5分間であり、通常の停止時間の45分に比べて約40分の短縮となり、工作機械稼働率は著しく向上する。

表III-54の第1工程であるプラノミラを使った工程の加工時間はこの外段取りを行なうことを前提として算出した加工時間である。

(4) 第2工程横中ぐりフライス盤による4面加工と3~φ22穴加工。

図III-39 横中ぐり盤加工要領図



図III-39は被加工物の横中ぐり盤への取付要領図である。フレームを定盤Bの上に乗せ割出しテーブルの中心に4枚重ねて固定する。

Y38.8-8図の場合では、2～φ80穴とT₃φ50穴の鋳抜き穴に締付ボルト3本を使えば、強固な固定ができる。

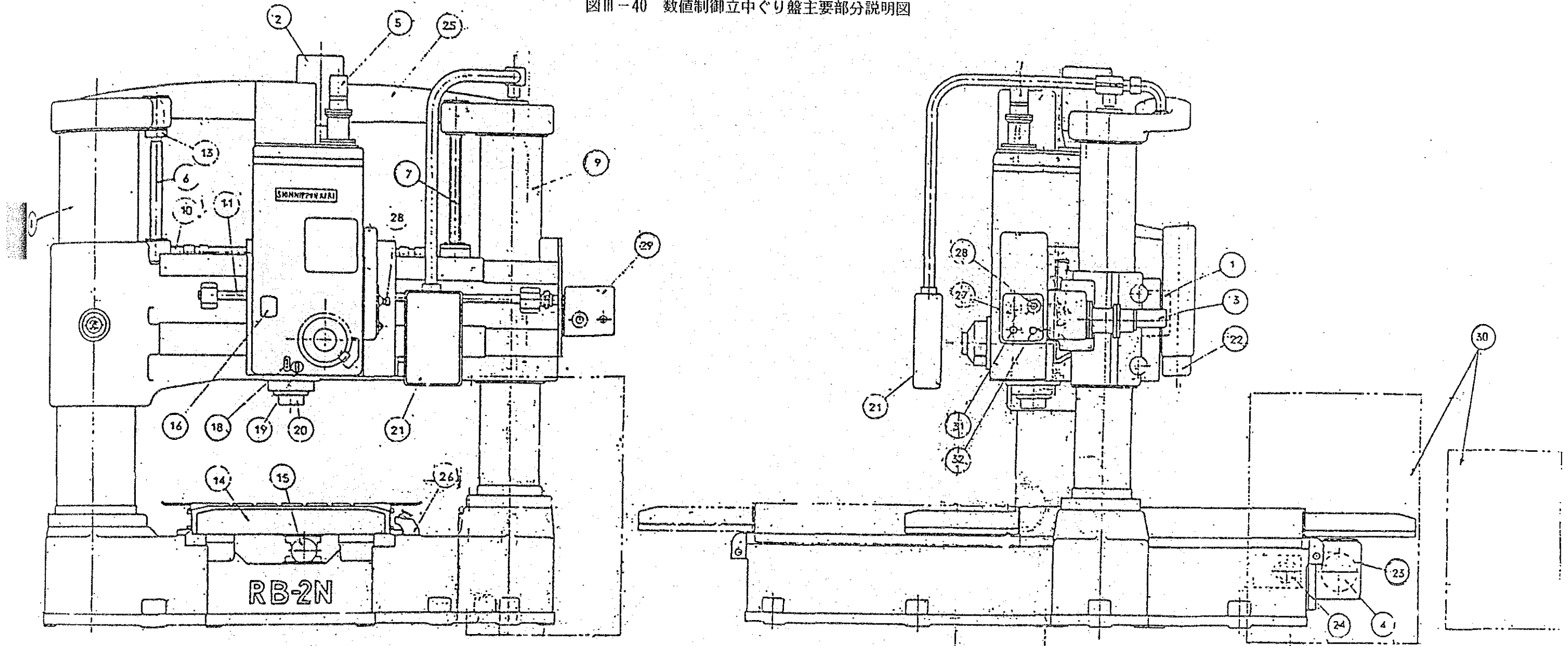
4枚重ねるときは、ユニットを構成する一対のフレームを組合せると都合が良い。加工完了時にはこの4枚重ねたフレームに対して組合せ合番号を刻印する。

(5) 数値制御立中ぐり盤の機械仕様

陝西印刷機器廠から機械加工に関し、マシニングセンタ導入の希望が提示された。本章に述べたフレーム加工工程において工作機械としてマシニングセンタ導入も検討したが、マシニングセンタは高価であり、マシニングセンタのテクニカルサービス要員がいつもテクニカルサービスを行なう体制を取っていない限り機械の特性を発揮させることは難しく、またフレーム加工はマシニングセンタほど複雑な機能を持った工作機械でなくても十分必要精度で必要量の加工をすることが可能であるため本調査ではマシニングセンタの代りとして数値制御立中ぐり盤を選定した。

図III-40に数値制御立中ぐり盤の概観図を表III-55にその主な仕様を示す。

図III-40 数値制御立中ぐり盤主要部分説明図



- | | |
|---------------------|---------------------|
| ①クロスレール昇降用電動機 | ⑱オイルゲージ |
| ②主軸駆動用電動機 | ⑲手動ポンプ |
| ③電気油圧式主軸頭駆動用パルスモータ | ⑳主軸 |
| ④電気油圧式テーブル駆動用パルスモータ | ㉑集中操作盤 |
| ⑤電気油圧式主軸駆動用パルスモータ | ㉒バランスウェイト |
| ⑥左クロスレール昇降用ネジ | ㉓テーブル送り歯車箱 |
| ⑦右クロスレール昇降用ネジ | ㉔油圧ポンプ用電動機 |
| ⑧主コラム | ㉕クロスビーム |
| ⑨補助コラム | ㉖テーブル用光学読取装置(特別付属品) |
| ⑩クロスレールドライブシャフト | ㉗補助制御盤 |
| ⑪主軸頭左右送り用ボールスクリュー | ㉘主軸回転速度変換プリセレクトダイヤル |
| ⑬クロスレール水平調整クランプボルト | ㉙主軸頭送り歯車箱 |
| ⑭テーブル | ㉚電気油圧式油圧ユニット |
| ⑮テーブル送り用ボールスクリュー | ㉛工具着脱装置押釦 |
| ⑯電流計 | ㉜主軸回転速度変換押釦 |

表III-55 数値制御立中ぐり盤仕様

諸元	単位	寸法		
主コラムの直径	(mm)	500		
補助コラムの直径	(mm)	360		
両コラムの中心距離	(mm)	2,400		
主軸端とテーブル面との最大距離	(mm)	1,300		
主軸/クイルの直径	(mm)	100/185		
主軸ノーズのテーパ		N. S No.50		
主軸の回転変換数及範囲	r. p. m	50Hz...25~1,000 60Hz...30~1,200 (12段)		
主軸の穿孔深さ	(mm)	400		
主軸頭の最大移動距離	(mm)	1,050		
主軸送り速度	早送り	2,400		
	切削送り	mm/min	5~1200 (無段)	
主軸頭テーブル送り速度	早送り	4,800		
	切削送り	5~1200 (無段)		
テーブルの大きさ	(mm)	1,200×2,000		
テーブル前後の最大移動距離	(mm)	1,900		
作業能力	穿孔径	(mm)	40	
	中ぐり径	(mm)	500	
	フライス径	(mm)	正面フライス径 200	
入力テープ		8単位穿孔テープ (E I A)		
テープ読取		光式テープ読取機 FANUC 260		
制御軸受		3軸 (同軸1軸)		
最小設定単位	mm/パルス	0.01		
最大数値指令	mm	±9999.99		
精度	X, Y位置決め	mm	±0.025/300	
	Z位置決め	mm	±0.05/全長	
電動機容量	主軸駆動用	(kW)	7.5	
	クロスレール昇降用	(kW)	3.7	
	油圧ポンプ用	(kW)	11	
	冷却ファン用	(kW)	0.75	
	主軸頭送り用	kg-m	240..... (70kg/m ² の時)	電気油圧
	テーブル送り用	kg-m	(")	パルス
	主軸送り用	kg-m	(")	モータ
	テーブル潤滑用	(kW)	0.075	
切削ポンプ用	(kW)	0.15		

(6) フレーム加工工程の工作機械配置

図Ⅲ-41にフレーム加工工程の現在の工作機械配置、改善提案（その1）および改善提案（その2）を示す。図Aは現在の工作機械配置図で初工程から最終工程までの、被加工物であるフレームの動く距離が長い。これは罫書きの工程が多いからである。

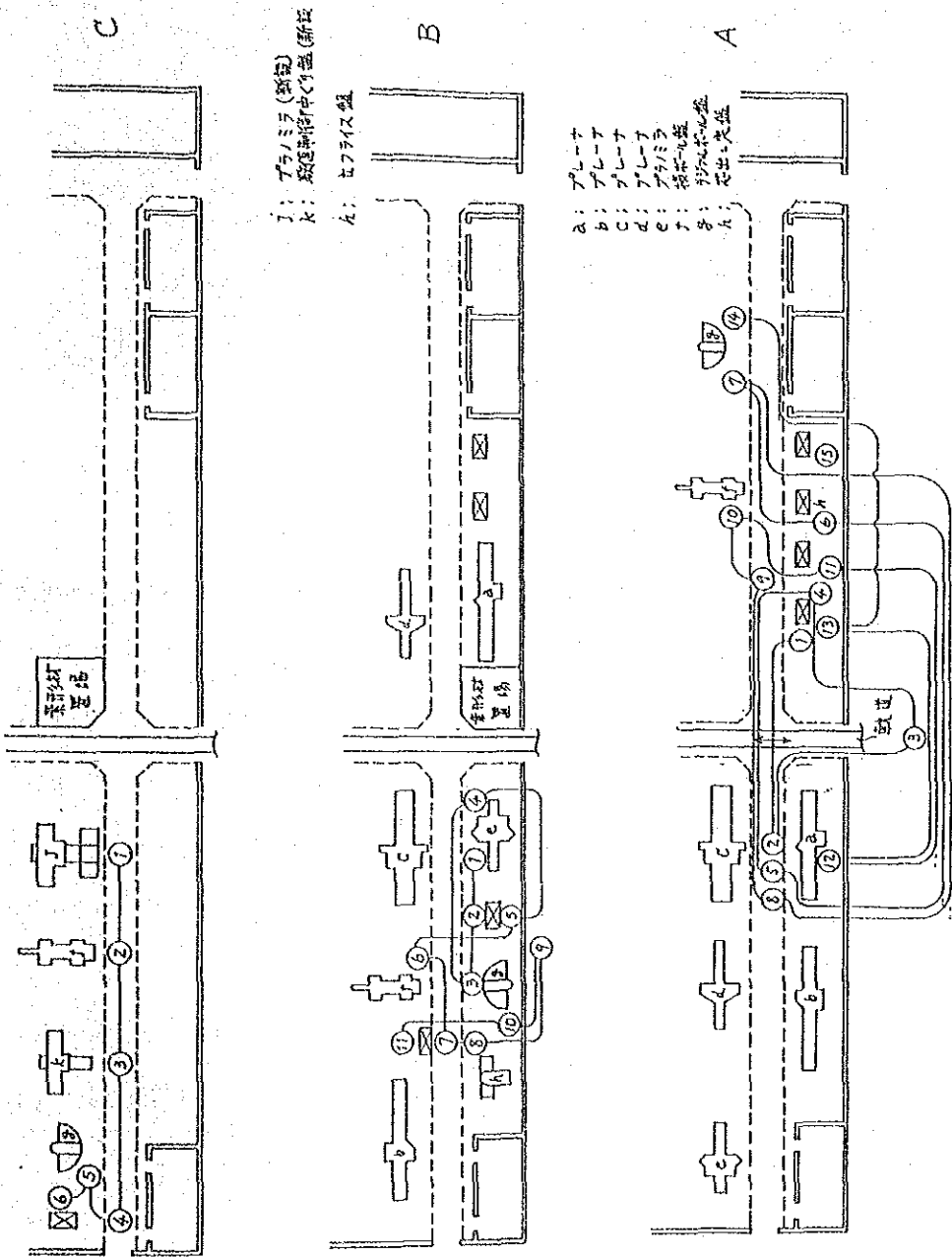
図Bはフレーム加工工程改善提案（その1）に対応した工作機械配置図である。罫書き作業を省略したことが大きな特色であるほか、プレーナの作業をプラノミラによる切削作業に改善した。

図Cはフレーム加工工程改善提案（その2）に対応した工作機械配置図である。初工程のプラノミラ切削作業において、外段取り方式を採用したことおよび数値制御立中ぐり盤を採用し大幅に工程改善を図っている。

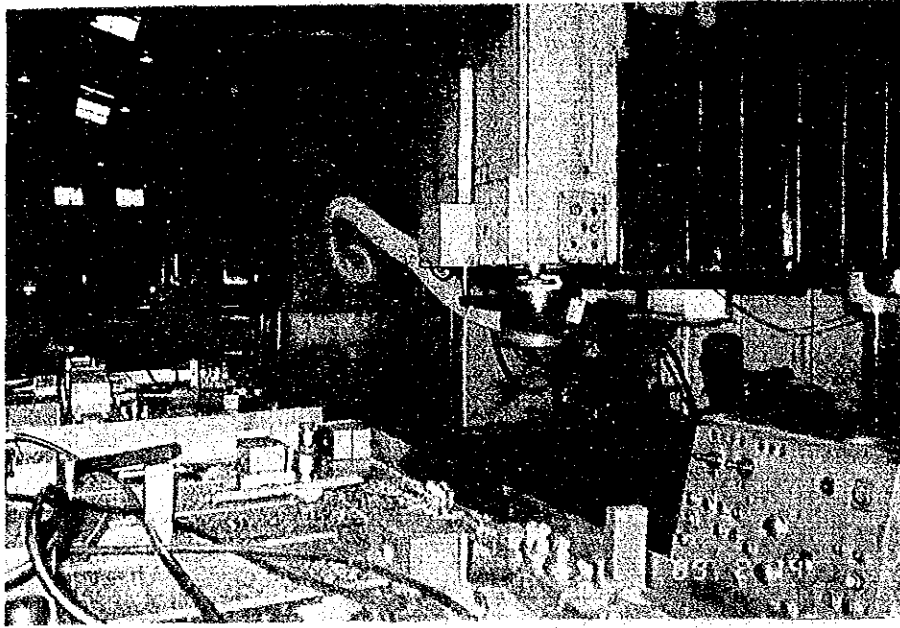
フレーム加工工程において面削りでは大量の切粉が発生するので、フレーム加工工程の作業場環境保全の意味で、切粉吸塵装置を設置を提案する。図Ⅲ-42に切粉吸塵装置取付例を示す。

カッタには切粉が飛散しないよう、吸塵フードが取付けである。

図III-41 機械配置図



図Ⅲ-42 切粉吸塵装置取付例



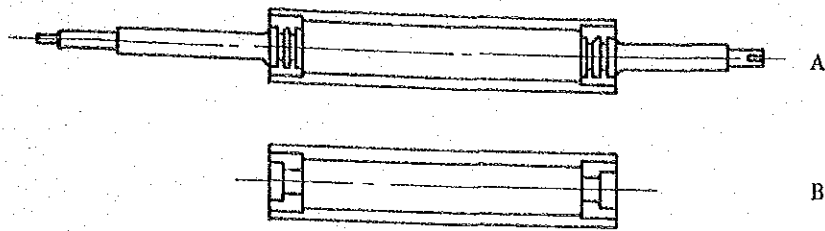
3.5.4 ガイドローラの機械加工改善提案

ユニット式グラビア印刷機の生産にあたっては、ガイドローラの生産量が多くなる。1ユニットあたり15本のローラが必要であり4色のユニット式グラビア印刷機の場合、4色すなわち4ユニットで構成され巻出し部、巻取り部のローラを加え全体では約80本となる。

ローラの生産には、高速で回転精度の高い旋盤が要求される。またローラの真円度や円筒度は高精度が要求されるので、その精度を満足させる工作機械の選択が大切である。

印刷速度 100m/分の場合、要求されるローラ精度は図Ⅲ-43に示すとおりである。ガイドローラにはA形とB形があるがユニット式グラビア印刷機ではB形が主に使われている。

図Ⅲ-43 ガイドローラ



形 状		真円度	円筒度	同軸度	面 粗 さ	バ ラ ンス
A形	軸付き	<0.02mm			1.5~1.75	<10g
B形	軸なし				√	<5g

(1) ガイドローラの切削条件

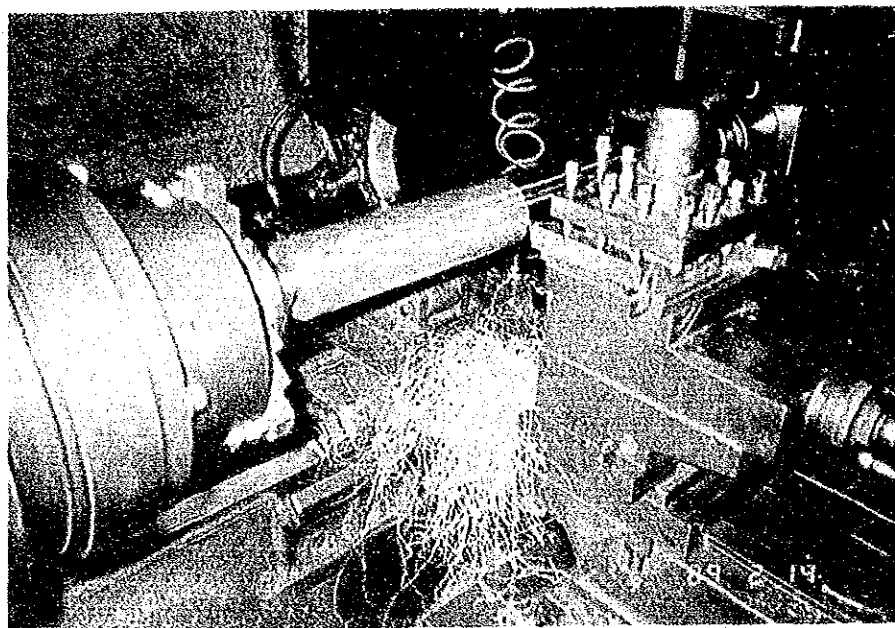
前に述べたとおり4色ユニット式グラビア印刷機のガイドローラは合計約80本となり、この80本の回転抵抗はかなり大きな値となる。したがってガイドローラの材質は現在陝西印刷機器廠が使用している鋼管からアルミニウム管に変更する必要があると考えられる。

表Ⅲ-56にアルミニウム管の切削条件を示す。また図Ⅲ-44に仕上げ削りの状態を、図Ⅲ-45に完成品の状態を示す。

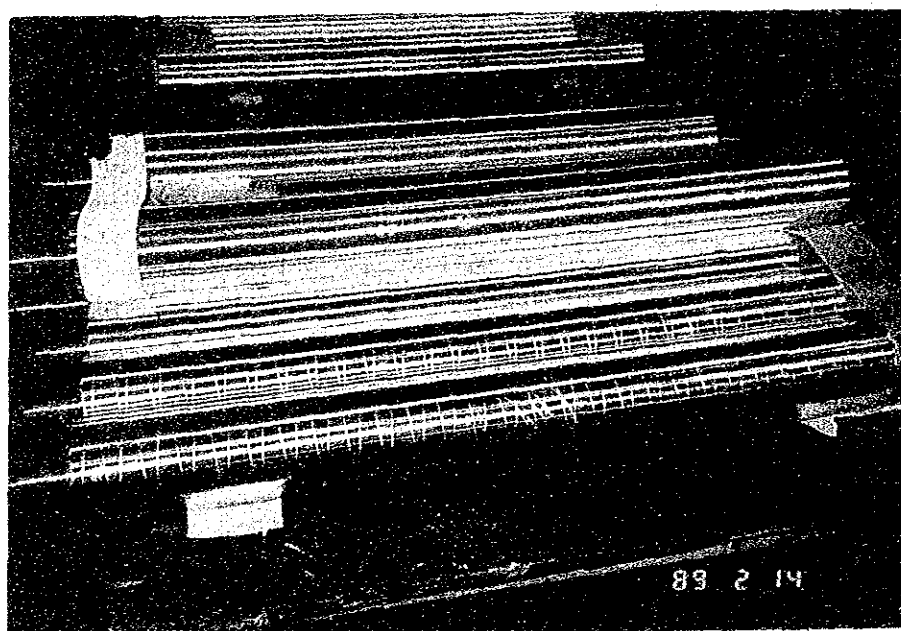
表Ⅲ-56 ガイドローラ切削条件

材 料	アルミニウム管 (JIS-A5056T0H34)			
刃 具	荒削: 超硬合金、仕上削: ダイヤモンド			
削り代	2 mm/φ			
	切 込 mm	主軸回転数 R. P. M	切削速度 mm/min	送 り mm/rev
荒 削	0.9	1320	373	0.4
仕上削	0.1	920	260	0.1

圖Ⅲ-44 仕 上 削



圖Ⅲ-45 完 成 品



(2) ガイドローラの作業時間

ユニット式グラビア印刷機の4色機を、年間20台生産するものと仮定する。

ガイドローラの所要数=80本/台×20台=1600本

表Ⅲ-57にガイドローラ1本あたりの作業時間を示す。表Ⅲ-57から作業時間は1本あたり14.1分であるから

年間合計作業時間=14.1分×1600本=22,560分

表Ⅲ-57 ガイドローラ1本あたりの作業時間

切削条件	切 込	主軸回転数	切削速度	送 り	送り量
	mm	R. P. M	mm/min	mm/rev	mm/min
荒 削	0.9	1320	373	0.4	528
仕上削	0.1	920	260	0.1	92
1本当りの	荒 削	1100/528 = 2.1分		計 14.1分	
正味加工時間	仕上削	1100/92 = 12分			

ガイドローラの平均直径(φ60~φ120)をφ90、ガイドローラの面長を(フィルム幅1050mm)1100mmとする。

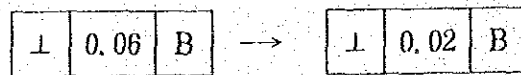
3.5.5 機械加工工程全般についての改善提案

機械加工工程全般について今まで述べてきた事項を取りまとめ次のとおり改善提案する。

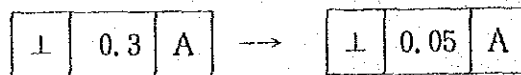
- (1) 素形材の精度を上げるよう、前工程に要求する。
- (2) 罫書き作業を省くよう、専用取付具を整備する。
- (3) 大型部品の加工については、とくに移動距離が短くなるように、工作機械の配置替えを行なう。
- (4) 現有工作機械の作業能力を再調査し工作機械全部の作業能力を取りまとめた調査表を作成する。
- (5) 機械精度が落ちているものは、その工作機械を修理復元する。
- (6) プラノミラに、外段取り装置を採用する。
- (7) プレナには、専用外段取り取付具を採用する。

- (8) 横中ぐり盤に、フレーム面削りの4枚重ね取付具を採用する。
- (9) 各製品のフレームの主要穴の加工は、数値制御立中ぐり盤の導入を図る。
- (10) M6以上は、ボール盤でタップ立てをする。
- (11) 各種ローラの切削加工は、精度の高い旋盤で切削を行なう。
- (12) ローラのバランス取り装置を考案する。
- (13) 陝西印刷機器廠図番Y38・8-8 ユニット式グラビア印刷機用フレーム図面を例とすると図面の設計値では組立精度に問題があるため設計値の変更を次のとおり提案する。

1) H7穴の直角度の変更



2) 厚さ75とB面の直角度の変更



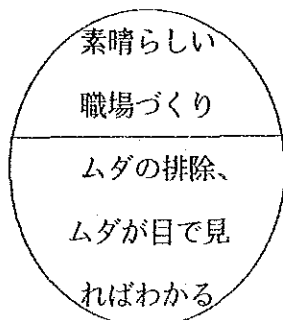
- 3) タップ寸法はM6以上とし、すべて工作機械でタップ立てを済ませる。M5以下はなるべく採用しない。方向で設計見直しを行なう。
- 4) 各種穴の寸法を統合の方向で検討し使用する刀具の種類を減らす。

3.6 組立工程

組立工程は最終工程にあたり、この組立車間における製品の仕上がりがユーザの製品に対する評価に直結し、また組立作業は作業の性格上、職場環境の整備が非常に重要である。

職場の環境造りの手段としては次の事項が重要である。

- | | | |
|---|---|--|
| 整 | 理 | 必要なものと不必要なものを区別して不必要なものを撤去する。 |
| 整 | 頓 | 必要なものを必要なときにいつでも効率よく取り出せるような状態を作り出すこと。 |
| 清 | 掃 | 生産設備に付着したゴミ、汚れ、切粉など異物が付かないようにすること、また付いた場合それを取除くこと。 |
| 清 | 潔 | 整理、整頓、清掃の状態を維持すること。 |
| 躰 | | 決められたルールを守る体質をつくりあげること。 |
| 習 | 慣 | 日常動作が出来ること。 |



以上のことを根気よく実践することである。

3.6.1 組立車間の近代化に対する提案

陝西印刷機器廠は今後ユニット式グラビア印刷機の生産を指向しているがユニット式グラビア印刷機は組立部品が多く基本的には流れ生産ラインに移行すべきである。

しかし陝西印刷機器廠ではユニット式グラビア印刷機のほか、製品の種類も多く自動コンベヤ方式では専用ラインが多くなり組立面積が多大となり現段階では不適當である。また自動コンベヤ方式に代る移動台車方式も組立面積の問題から難しい。したがって組立面積を考慮し組立方式としては、基本的には定置タクト方式とし

ユニット式グラビア印刷機の一部組立部品である印刷ユニットについてのみコンベア的な組立方式を採用することを提案する。

3.6.2 組立面積計画

陝西印刷機器廠では生産機種が多いため組立方式としては定置式タクト方式で組立を考えて面積計算をした。

1992年の近代化最終年度の生産予定台数をもとにした機械組立所要面積は概算した結果13,225㎡となるがこれは全機種を一度に生産した場合の面積であり、これだけの面積は必要としない、各機種の生産方式はロット生産方式であり1ロット10台から35台に分けてロット生産を行う。このロット生産を前提として必要組立面積を計算すると所要面積は1750㎡であり現在の組立車間の大型工作機械は撤去しその場所にレール定盤を埋込み組立面積を増やすことにより現在の組立車間で組立が可能である。

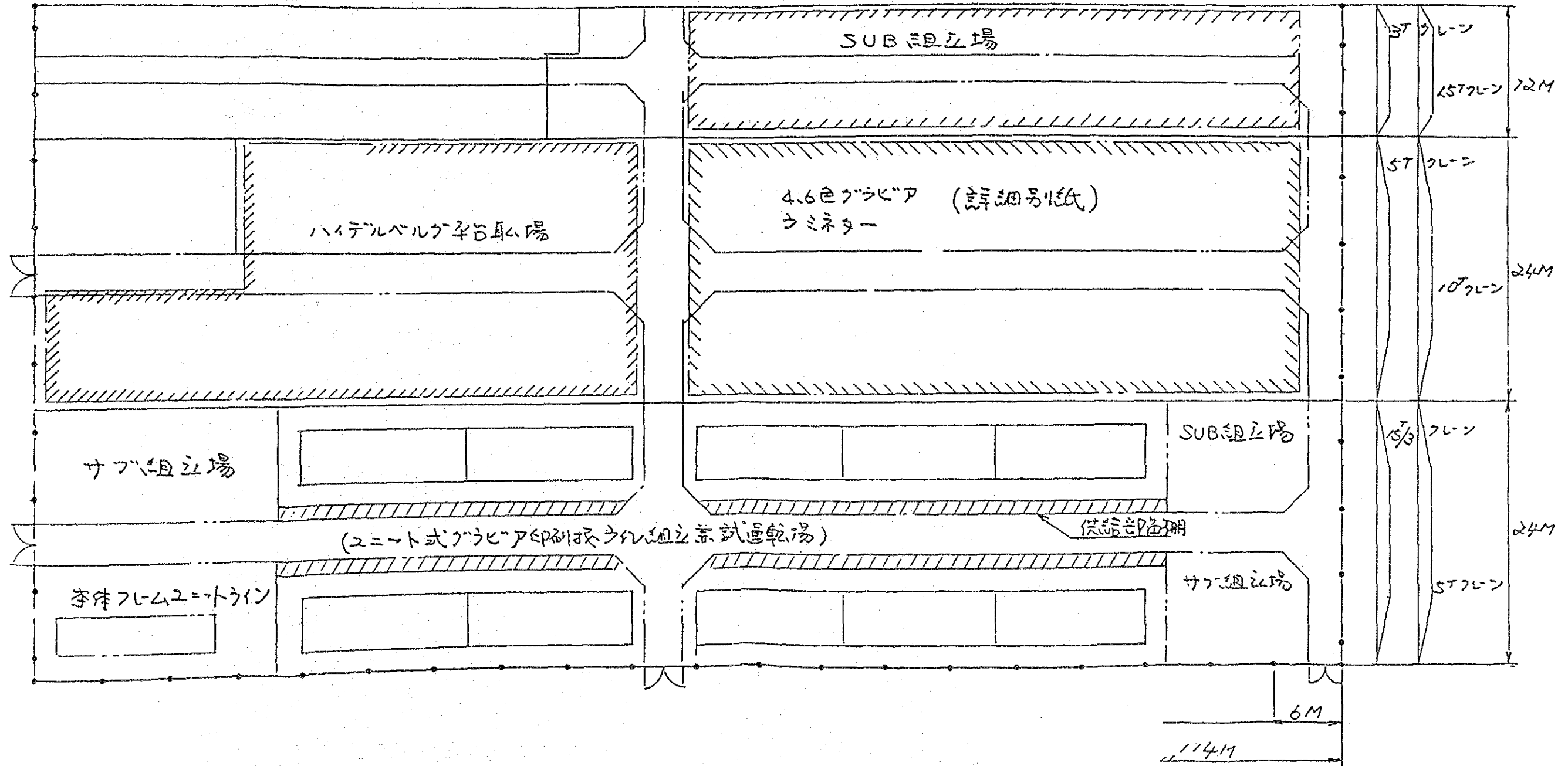
ユニット式グラビア印刷機の印刷ユニットは、コンベア的な組立方式ライン、すなわち別場所で一色一色のサブユニットとして組立て後ライン化し各色印刷ユニットの連結を行なう。

以上の前提から陝西印刷機器廠の機種別・月別組立所要面積を表Ⅲ-58に示し、組立車間の機種別場所計画を図Ⅲ-46に示す。

表III-58 機種別・月別所要面積

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4、6色ドラム式 グラビア印刷機	生産台数	20				20						20	
	生産人員	60				60						60	
	所要面積1ロット	375m ²				375m ²						375m ²	
ユニット式四色 グラビア印刷機	生産台数							10					10
	生産人員							50					50
	所要面積1ロット							1200m ²					1200m ²
乾式ラミネーター	生産台数		30						30				
	生産人員		90						90				
	所要面積1ロット		450m ²						450m ²				
E Xラミネーター	生産台数			30			30			30		30	
	生産人員			90			90			90		90	
	所要面積1ロット			550m ²			550m ²			550m ²		550m ²	
ハイデルベルグ 平台印刷機	生産台数	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	15
	生産人員	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	25
	所要面積1ロット	550m ²	550m ²	550m ²	550m ²	550m ²	550m ²	550m ²	550m ²	550m ²	550m ²	550m ²	300m ²
合 計	生産台数	55	65	65	65	55	65	45	65	85	45	55	35
	生産人員	114	144	114	144	114	144	104	144	114	104	114	75
	所要面積1ロット	925m ²	1000m ²	1100m ²	1000m ²	925m ²	1100m ²	1750m ²	1000m ²	1475m ²	1750m ²	1100m ²	1500m ²

図III-46 組立車間場所計画



3.6.3 組立工期

生産機種のうち、四、六色ドラム式グラビア印刷機、ハイデルベルグ平版印刷機などの組立工期は既に工場で実績があるので、以下にユニット式グラビア印刷機の組立工期の計画を次のとおり検討した。

まず図Ⅲ-47は1台の四色ユニット式グラビア印刷機1台組立するのに要する工期を検討した図であり1台組立する場合25日要する。

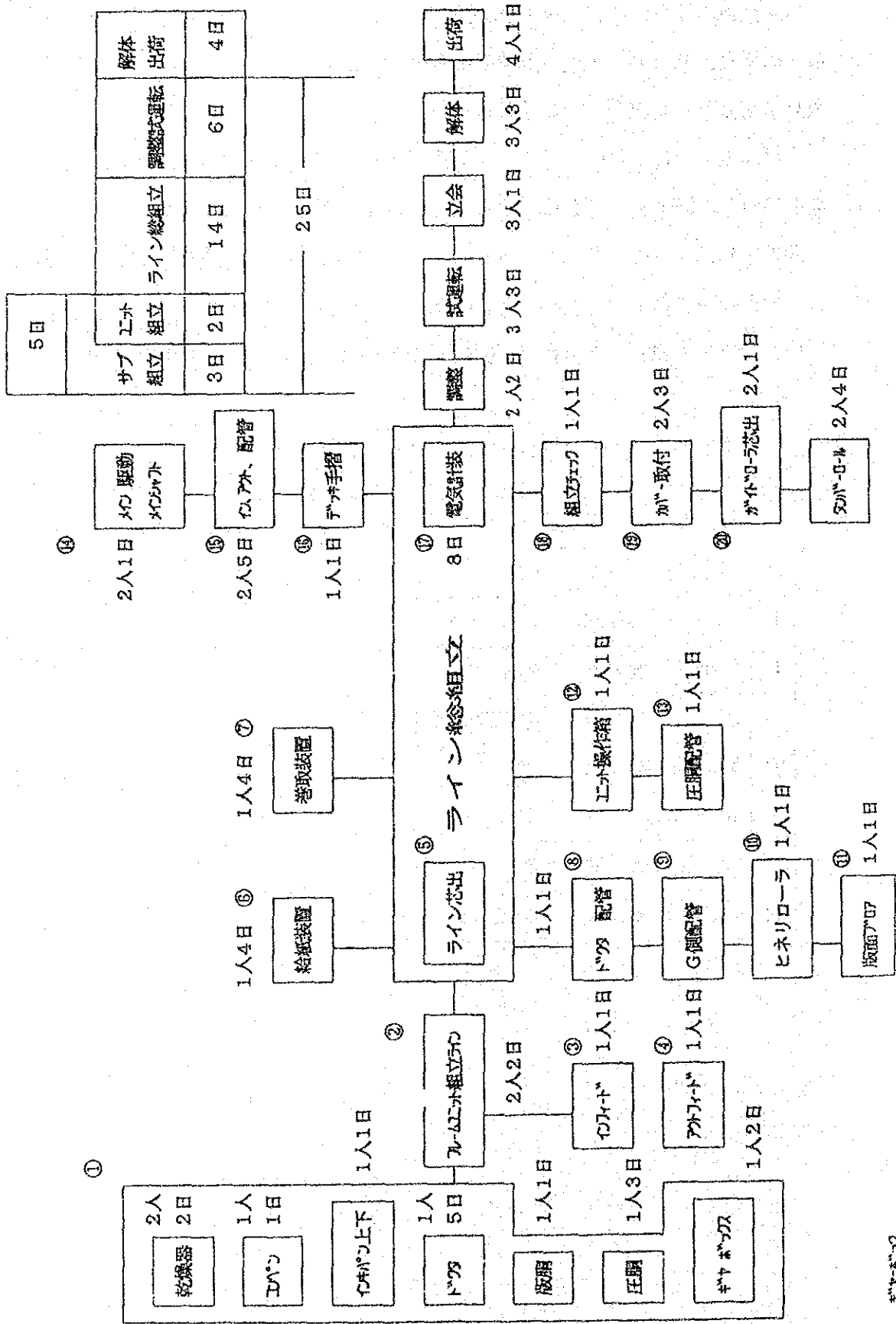
図Ⅲ-48は10台の四色ユニット式グラビア印刷機をロット組立した場合であり、この場合の組立作業のグループ編成は表Ⅲ-59を前提とした。

10台をロット組立した場合には図Ⅲ-48から組立工期として53日必要とする。

表Ⅲ-59 グループ編成表

	作業分担 (工程No.)	グループ人員	グループ数	備考
A	各SUB組立 ①	4	4	
B	ユニット組立 ②③④⑩⑪	2	2	
C	給紙、巻取装置 ⑥⑦	2	2	
D	配管関係 ⑧⑨⑫⑬⑮	3	2	
E	駆動関係 ⑭	2	2	
F	組立チェック ⑯	1	2	
G	電気計装 ⑰	4	2	
H	芯出、調整運転 ⑵⑶⑴	3	2	

図III-47 四色ネット式グラビア印刷機（1台）組立日程



図III-48 四色ユニット式グラビア印刷機（ロット10台）組立日程

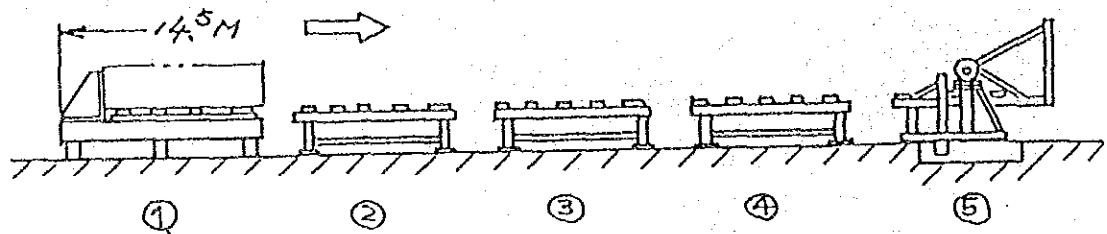
台数	日数																				39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38				
1			A-1	B-1	C-1	H-1					F-1																															
2			A-2	D-2	C-2	H-2																																				
3			A-3			B-1																																				
4			A-4			B-2																																				
5																																										
6																																										
7																																										
8																																										
9																																										
10																																										

3.6.4 印刷ユニットコンベヤ的組立方式ライン

四色ユニット式グラビア印刷機の印刷ユニットの組立を行なう場合四色のユニットフレーム（8枚）を直接床面に立てて総合的に行なう作業は組立効率、安全性、クレーンの使用頻度などを考えると採用すべきではない。したがって印刷ユニットの組立方式は別場所で1色1色のサブユニットを組立てるコンベヤ的組立方式を採用する。

コンベヤ的組立方式ラインの概略図を図Ⅲ-49に示し、また図-50にその組立写真を示す。

図Ⅲ-49 コンベヤ的組立方式ライン



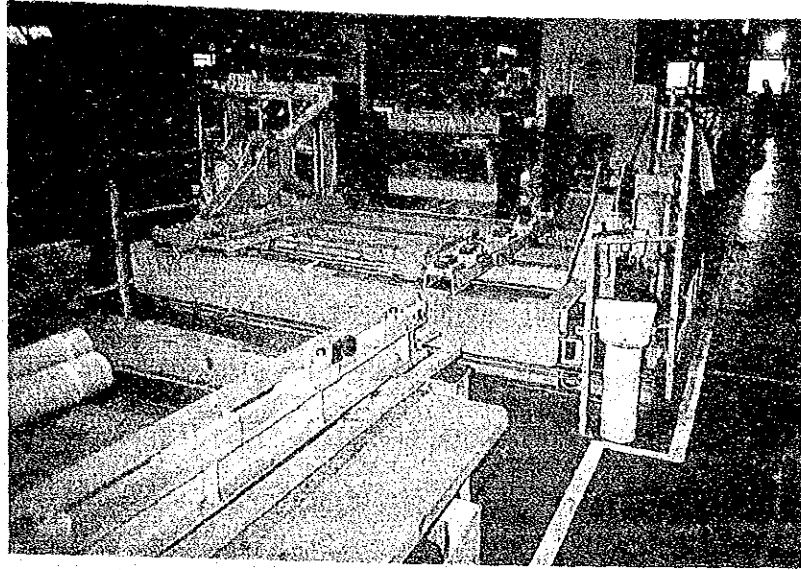
このコンベヤは、五個のステーションで構成されており、おのおのは水平にレベルが出された定盤の上に設置されている。各定盤上には、無限軌道のスライドベアリングが並んでいる。

①のステーションでスライドベアリングの上に左右のフレームをのせ当板によりフレームの上下方向の位置決めを行ないステーを取付ける。順次各ステーションで組立作業を行ない⑤のステーションでサブユニットの組立が完了する。

⑤のステーションでサブユニットを油圧シリンダの力により通常のラインに並べた時の姿に起こし、乾燥器などの取付を行う。

陝西印刷器廠の1992年の生産計画目標である四色ユニット式グラビア印刷機を年間20台1ロット10台の生産に対応するにはこのコンベヤ的組立方式ラインを2ライン設置する必要がある。

図III-50 コンベア的組立方式ライン (写真)



3.6.5 塗 装

塗装工程の近代化の基本は、パテ塗布の廃止と、洗浄工程の実施である。鑄造小物品、機械のベッドまでパテ塗布を行っているが、陝西印刷機器廠の製品の性格を考慮するとこのパテ塗布は不要である。鑄造後長期間露天で放置された鑄物小部品はショットブラストで錆を落とし、下地調整を行って錆止め塗料を塗布した後仕上塗装を行うべきである。

また鑄物表面が悪い場合は、グラインダ仕上げで表面の凹凸を落とし塗装を実施する。

鋼材などの錆もバフ仕上げ後処理する様にする。

塗装の前工程として重要なことは金属表面の油分を除去することでありその為に洗浄タンクを設置する必要がある。

陝西印刷機器廠では組立車間における製品の最終工程で塗装を行なっているが、これは前工程で部品の取扱が悪く部品塗装が剥れることや部品塗装段階での色調の違いを最後に修正するための塗装であり、本来最終塗装は前工程管理を改善することにより部分補修にとどめる方向で検討するよう提案する。

3.6.6 作業環境

印刷機械は精密機械であり生産工程の最終である組立工程は最も作業環境を整備

する必要がある。

組立途中の機械に埃りが白く見える状態では良い環境とは言えない。清掃も環境を良くする一つの手段であるが根本的な解決にはならない。

作業環境を向上させる案として二つの方法を提案する。

- 1) 床面の塗装処理により組立車間内部の塵埃の発生を防止する。
- 2) 組立車間の出入口は自動開閉幕を採用し外部からの塵埃の進入を防止する。

現在のコンクリート打放しの表面を洗浄し、油のしみ込んだ部分はシンナーなどで除去し表Ⅲ-60に示すプライマを塗布後、表Ⅲ-61に示す防塵床用塗料を塗布する。

この塗料は二液型のウレタン塗料である。

通路と作業区域は色分けを行い境目には白線を入れる。防塵塗料によりコンクリート表面の微細な埃りは抑えられる。この表面は使用状況によって、1年～2年ごとに補修塗布を行えば良い。

表Ⅲ-60 プライマ処理

強化シーラ は、新打設及び老化したモルタル内部によく浸透し、下地を補強する下塗り材です。

用 途

(1)ボウジンテックス≧1000、≧5000U水系ボウジンテックス≧100の下塗り材、
(新打設・老化したモルタル補強)

括弧割合	強化シーラ 16kg #5000Uシンナー 0~2ℓ
塗り面積	80~120㎡/缶
塗布量	0.13~0.2kg/㎡
膜 厚	30~50μ
塗装間隔	4~24時間以内 (水系≧100の場合5~24時間)
塗装方法	ハケ・ローラ塗り

表Ⅲ-61 防塵床用塗料

工 程	使用塗料	歩行可能時間 (20℃)	16時間以上
素 地	#5000U (2液型ウレタン) モルタル・コンクリート	完全硬化 (20℃)	3日
ボウジンテックス 下 塗 り	強化シーラ 16kg #5000Uシンナー 0~2ℓ (ハケ・ローラ塗り)	可 使 時 間 (硬化剤調合後 使用可能時間20℃)	約16時間
塗 装 間 隔	3~24時間以内	塗 り 面 積 (石油缶1セット当 り 2回塗り)	50~60㎡
ボウジンテックス 上塗り (1回目)	#5000U上塗り 主剤 15kg " 硬化剤 2kg #5000Uシンナー 2~4ℓ (ハケ・ローラ塗り)	塗布量 (2回塗り)	0.28~0.34kg/㎡
塗 装 間 隔	約1~3時間	乾燥膜厚 (2回塗り)	90~110μ
ボウジンテックス 上塗り (2回目)	1回目と同じ		

3.7 試運転・検査

社内で試運転・検査を実施する目的は、ユーザに高品質の商品を提供するための最終的なチェックであり試運転でのデータ収集は大切である。

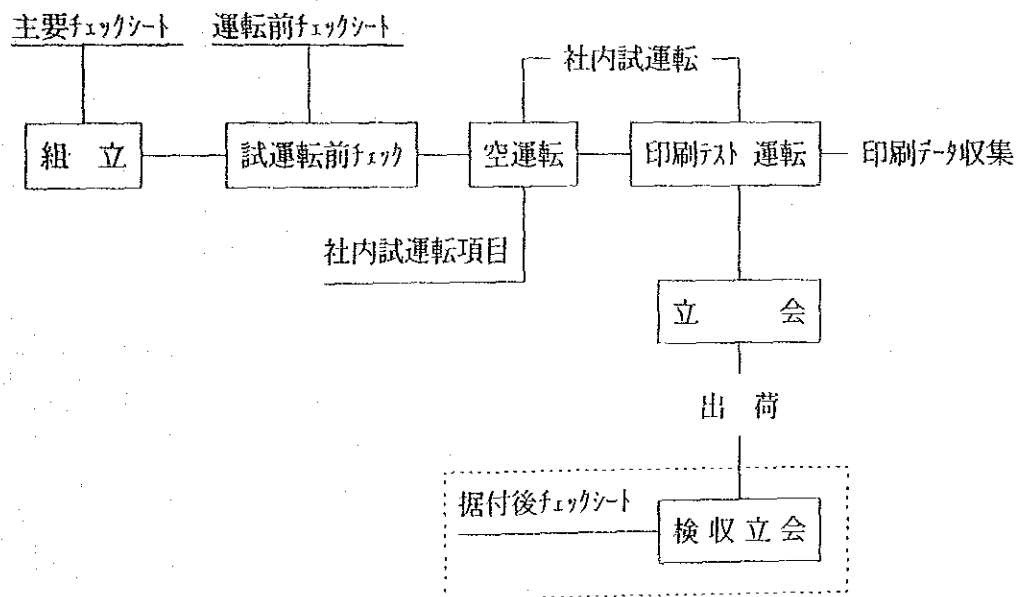
陝西印刷機器廠では、製品の検査項目が不足し検査としては十分ではない。製品として最終的にチェックを受ける陝西省地方標準も大部分が文章による定性的な表現であり同様である。試運転・検査を行なう場合、作業員、検査員が検査し易く検査項目を定量的に定める必要がある。試運転でチェックした項目およびデータは、製品がユーザに納入された後にもそのユーザ名のファイルに整理され、何時でも納入された製品の必要データを引出すことができるよう管理するべきである。

3.7.1 試運転前チェック

(1) 製品は試運転時にはじめてチェックが行なわれるのではなく、前工程でも前工程段階のチェックを受けた後試運転のチェックを受けることが必要である。

図Ⅲ-51に各工程におけるチェックを示す。

図Ⅲ-51 各工程チェックの流れ



(2) 試運転前には必ず各部の目視チェックおよび部分運転による作動をチェックし、安全性を確認してから試運転に入る。試運転前のチェック項目を表Ⅲ-62に示す。

表Ⅲ-62 試運転前チェックシート

お 客 様			住 所			電話及び担当者			
機種									
	点 検 項 目	チェック		摘 要		点 検 項 目	チェック		摘 要
巻 出 部	パウダーブレーキに通水				巻 取 部	サイドレイ、ネジ部給油			
	ギヤなどに給油					エア通気			
	エアーシャフト通気					ギヤ、関係オイル			
	駆動周り					駆動周り			
イン フ イ ド	ダンサーローラ動き				電 気 関 係	ターレット回転方向			
	ニップローラ片圧					パウダーブレーキ電圧			A軸B軸
	回転部スライド部給油					サイドレイ、リミット 位置			
	駆動周り					操作ボタン及びスイッチ			巻出巻取
ユ ニ ッ ト 部	ドクタ部ビビリ				電 気 関 係	紙巻ぎ関係			圧力電圧
	ドクタ首振り状態					インポートモータ、回転電流			
	トルクリミット をセッティングしてみる					ブレーキ電圧 (マイナ)			
	ギヤボックス、油面計油量					操作ボタン及びスイッチ			インポート
	インキパン取り付け状態					発電機極性			
	圧胴片圧および動き					ユニット送風機回転電流			
	ローラ関係の横の動き					コンペン (リミット回転)			
	給排気バランス					冷風機回転電流			
	温調関係					トルク707、電流回転			
	版胴クラッチカム加、給油					ユニット操作ボタンとスイッチ			
	版胴テーパコン軸出入り					メインモータ、電流回転			
	ヒネリローラ0点					マイナ-9、送風機電流回転			
	メインモーターベルト張り					インポートモータ 電流回転			
	カラコンミラー								
ア ウ ト フ イ ド	乾燥ボックス調整板				そ の 他	漏電測定			メガテスト
	駆動周り					ボルト類増締め			
	版胴テーパコン角度FE					エア、配管フラッシング			
	ギヤパック、オイル					水道水量調整			
ア ウ ト フ イ ド	ニップローラ片圧及び動き				そ の 他	ESクリーナ位置			
	押さえローラ					機械掃除			
	駆動まわり					クーリングローラ			

3.7.2 試運転項目

社内試運転はユーザー立会前に、製品のできあがり状態を社内でもチェックするために行なう試運転である。

空運転、印刷テスト運転と順序に沿って行なうが、それらは試運転要領書にもとづき、機械の仕様および性能を確認し、各チェックを行なう。運転には機種により、慣らし運転時間を決めて行うべきである。試運転チェック項目を表Ⅲ-63に示す。

表Ⅲ-64に示すガイドローラ芯出記録には、ローラの水平度と芯間およびフレームのユニット間寸法を記録する。

この記録は、フィルムなどの被印刷物が蛇行などのトラブルを起した時に原因調査する資料として用いる。また、立会テストを終りユーザでの据付芯出し時にこの記録が参考として使用される。

すなわちユーザの据付芯出し時にこの記録をもとに据付け芯出しを行なうと記録採取時と同じフィルムの流れとなり、ユーザでのトラブルが減少する。

表 III-63 試運転チェック項目

グラビヤ印刷機社内運転操作チェック項目 別紙 1 グラビヤ印刷機式運転前チェック項目 2 運転チェック表						
	速度	操 作 内 容	チェック内容	データ	ワナル	備 考
1			別紙1記入	○		
2		印刷条件セット	別紙2記入	○		
3	最低速	初期見当			○	
4	40	初期見当			○	
5	40	印刷条件チェック		チェック		
6	40	目視見当合せ				
7	40	蛇行チェック	10フィートから70フィートまで	○		
8	40		シワ、傷チェック	チェック		
9	40	増速	ダンパ、テンション 変動値 タイム	○		
10	↓		シワ チェック			
11	90		巻取姿チェック	○		
12	90		見当チェック	○	○	
13	90		蛇行チェック	○		
14	90		シワ、傷チェック	○		
15	90	目視見当合せ	1C 5C ピッチ寸法測定		○	
16	90	印刷条件チェック		チェック		
17	90	給紙、紙継	ダンパ 変動及びタイム	○		
18	90		テンション 変動及びタイム	○		
19	90		カッタ 切れ状況			
20	90		紙継状況全体			
21	90	給紙、紙継	紙継状態	チェック		
22			カッタ 切れ状況	チェック		
23	90	印刷条件チェック				
24	90	巻取り紙継	ダンパ、テンション 変動及時間	○		
25	90		カッタ 切れ状態	チェック		
26			紙継ぎ状況 全体	チェック		
27	90	減速	ダンパ、テンション 変動値及時間	○		
28	↓ 40		シワ、チェック			
29	40		見当チェック		○	
30	40		蛇行チェック	○		
31	40		シワ、傷チェック	チェック		
32	40	減速	ダンパ、テンション 変動値及時間	○		
33	↓ 最低速		シワ、チェック	チェック		

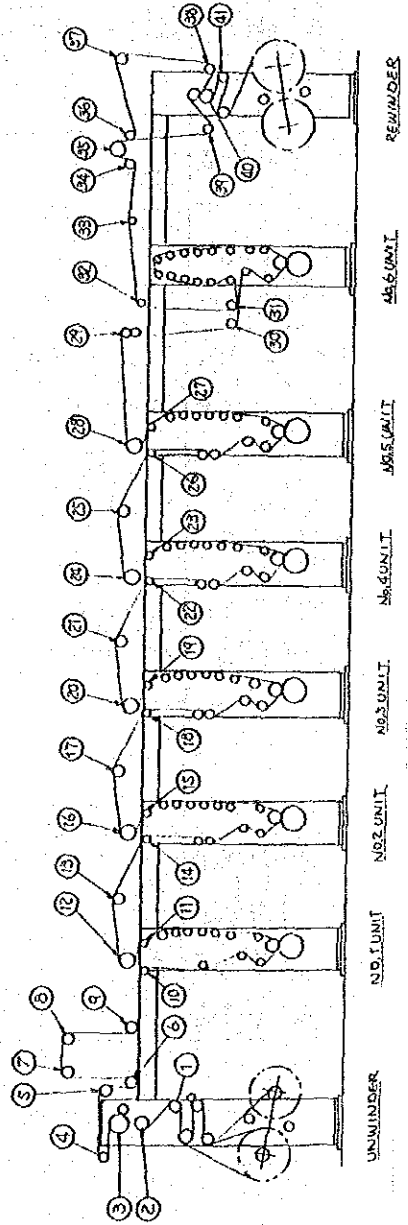
	速度	操 作 内 容	チェック内容	データ	ワアル	備 考
34	最低速		見当チェック		○	
35	最低速		蛇行チェック	○		
36	最低速		シワ、傷チェック	チェック		
37			巻取姿チェック NO.24-NO.36	○		
最 高 速 イ ン キ 無 し 運 転						
38		印刷条件セット	別紙2記入	○		
39	最低速	蛇行チェック	インフィード からアウトフィード"まで フレーム面より寸法及び移動量	○		
40	最低速		しわ、傷チェック	チェック		
41	最低速 ↓	増速	ダンサ、テンション 変動値及び時間			
42	最高速		蛇行チェック	○		
43	最高速		シワ、傷チェック	チェック		
44	最高速	給紙、紙継条件チェック				
45	最高速	給紙、紙継	ダンサ 変動値及び時間			
46			テンション変動及び時間			
47			カッタ 切れ状態	チェック		
48			紙継状況全体	チェック		
49	最高速	巻取紙継前条件チェック				
50	最高速	巻取紙継	ダンサ 変動値及び時間			
51			テンション 変動値及び時間			
52			カッタ 切れ状態	チェック		
53			紙継状況全体	チェック		
54	最高速 ↓ 最低速	減速	ダンサ、テンション			
55	最低速		蛇行チェック	○		
56	最低速		シワ、傷チェック	チェック		

表III-64 ガイトローラ芯出し記録

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水	M												
	G												
平	版胴												
度	ローラ												
	ア	M											
		G											
	レ	M											
ム	G												
版	版胴間												
間	ローラ間												

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ローラ水																
度																
ローラ間																
パス																
ローラ水	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
度																
ローラ間																
パス																
ローラ水	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
度																
ローラ間																
パス																

- (注) 1. 測定単位、水程度1/1000/M、パス1/1000
 2. ベッド水程度 NO1巻取側が高いもの+とする。
 3. 版胴ローラ水程度G側が+0.00、-0.00と表示する。
 4. フレーム間パスM側上を0基準とする。
 5. 版胴間ローラパスM側0基準とする。



3.7.3 試運転安全基準

試運転に入る前に組立の責任者は、試運転の責任者をはじめ試運転の各担当者の職務分担を決定する。

四色ユニット式グラビア印刷機の場合試運転時安全確保区域は、幅5m長さ12m位となり試運転の各担当者は与えられた職務分担通りに業務を遂行し安全を遵守の上無事試運転を完了する必要がある。

試運転実施のための安全作業基準及びチェックシートを表Ⅲ-65に示す。

表Ⅲ-65 安全作業基準チェックシート

社内試運転安全作業基準及びチェックシート		工番	責任者	月日	チェック
1 適用範囲 本基準は印刷機械部組立線で組立てた製品の試運転時の安全作業について規定する。	2				
	2 準備 (一般事項) 機械の試運転に先立ち組立責任者は次のことを決め準備する。	(1)			
(1) 試運転の責任者を決め、責任者は腕章を付ける。	(2)				
(2) 試運転の内容、方法等について打合せをし、各人の職務分担を決める。	(3)				
(3) 合図の方法を決める。	(4)				
(4) 整理、整頓を行なう。	(5)				
(5) トラロープを張る	3-1				
3 試運転前確認 (機種別) 及び調整 2の準備完了後機種ごとに次の事項を確認する。 尚この時点ではまだ各スイッチを切っておくこと。又、実際の作業に当っては各機種ごとのチェックシートにより確認作業を行なう。	(1)				
(2)	(2)				
3-1 電動機を使った回転テスト 例 駆動装置の無負荷 (又は負荷) テスト	(3)				
(1) ベルト掛けの場合カップリング、キー、ボルト等の抜け止めは完全か。	(4)				
(2) ベルト掛けの場合、その前後に防禦カバーがあるか	(5)				
(3) 基礎への締付けは充分か。	(6)				
(4) 手廻しにより出力軸を1回転させ干渉の無いことを確認する。 尚手廻しによる回転テストはベルトを掛ける前に行ない、ベルト掛け後はベルトに手をかけて回転させないこと。	3-2				
(5) 各軸受への給油の確認 イ) オイルバスの場合油面の確認 ロ) 循環式給油の場合、給油ポンプを廻して給油状態を確認する。	(1)				
(6) 歯面への給油確認	(1)				
3-2 油圧ユニットを使った作動テスト	(1)				
(1) 配管チェック A 油圧ユニットと機械との接続は系統図通りか B 高圧回路に低圧部品が使用されているか フレキシブルホース、エルボ、チー、ストップバルク*	(1)				
C 油圧ユニット中のアキュムレータ 内の窒素ガスは抜けているか	(1)				
(2) ソレノイド用仮配線のチェック ポンプは回さず、アキュムレータ に残圧の無いことを確認後、ソレノイドのみ作動させてチェックする。	(2)				
(3) シーケンスチェック 電源切 (停電) の状態でアキュムレータ に圧力があつた場合の作動を確認し、そのための安全対策を講ずること。	(3)				
(4) アキュムレーターチャージ ユニオンのネジ部を完全にねじ込んでから行なうこと。	(4)				
(5) 圧力計はその最高目盛が使用圧の1.5倍~3倍のものが付いているか。	(5)				

3-3	空圧機器を使った作動テスト 元バルブを絞めておくこと	3-3	
(1)	耐圧テストの確認	(1)	
A	エアータンク		
B	エアシリンダ		
(2)	安全弁の有無, 設定値 設定値は通常MAX 使用圧以下にする。	(1)	
(3)	シーケンスチェック	(2)	
A	電源切 (停電) の状態でタンク内に残圧があった場合ソレノイドバルブ, エアパイロットバルブ回路が通じアンクランプ状態になったり, クッションが 上昇する危険はないか。	(3)	
B	エアタンク, シリンダ 間のストロークによる圧縮比が高くなるか 20%増以内 (特にMAX圧で作動時)	(3)	
注	上記A, Bについては設計に確認をとる。	(3)	
C	パイロットラインのエア源の容量は充分か	(3)	
(4)	配管チェック	(4)	
A	各接続は系統図通りか	(4)	
B	フレキシブルホース使用部の端部締付けは確実か	(4)	
C	排気孔が運転者又は顔面に付けるような方向を向いていないか	(4)	
4	試 運 転	4-1	
4-1	3の確認及び調整完了後次の順序に従い試運転を行なう	4-1	
(1)	合図の再確認	(1)	
(2)	トラロープ内の人払いの確認	(2)	
(3)	試運転要員配置の確認	(3)	
(4)	責任者の指示により試運転に入る	(4)	
4-2	回転テスト	4-2	
(1)	回転方向には立たないこと	(1)	
(2)	回転は低速から徐々に回転を上げること (始めはインチングを行う)	(2)	
(3)	運転中は回転体に手をふれないこと	(3)	
(4)	回転数を測定するとき軍手を使用してはならない。	(4)	
4-3	油圧ユニットによる作動テスト	4-3	
(1)	モータ 回転方向チェック ポンプレリーフを全開し油圧ユニット出口のストップバルブを全閉の状態 でポンプをごく短時間回転させ回転方向のチェックをする。	(1)	
(2)	CYLのエア抜きを行なう	(2)	
(3)	作動する部分に1人以上の監視員をおく	(3)	
(4)	作動は始動圧程度でスピードを遅くして行ない干渉の無いことを確認して徐々に 圧力, スピードを規定まで上げるようにする。	(4)	
4-4	空圧機器による作動テスト	4-4	4-3
(1)	フレキホース前に人がいないか	(1)	(1)
(2)	各スロットバルブは絞り加減にセットする。	(2)	(2)
(3)	作動する部分に1人以上の監視員をおく	(3)	(3)
(4)	初始動は使用圧1/3程度で作動させること。 (始動圧目安値. 仕込圧の1/4以下)	(4)	(4)

5	不 具 合 発 生 時	5
	試運転中に不具合が発生したら	
	(1) 責任者にその旨連絡し、責任者の指示に従うこと。	(1)
	(2) 停電のため機械が停止したときはすぐすべてのスイッチを切ること。	
	(3) 調整及び修正作業を行なう場合は機械を停止し、メインスイッチを切り、メカロックをしてからにする。	(2)
	(4) 調整及び修正が終わったら責任者に連絡をし責任者はそれを確認後人払い（修正のための作業者等）をして試運転に入る。	(3)
		(4)
6	試 運 転 の 中 断	6
	試運転を30分以上中断するときは	
	(1) ライン圧を落とす。	(1)
	(2) アクキュムレーターバルブを絞める。	
7	試 運 転 完 了	7
	試運転が完了したら次のことを確認後、後片付けを行なう。	
	(1) 電源（主電源、操作電源）を切る。	(1)
	(2) 給気源を切り残圧を無くす。	
	(3) アクキュムレータ内にチャージされた油圧を落とす。	(2)
	(4) アクキュムレータ内の窒素ガスを排除する。	
	(5) トラロープを外す。	(3)
	(6) 腕章（試運転責任者）を所定の場所へ返却する。	(4)
		(5)
		(6)

3.7.4 納入製品履歴書

納入製品履歴書は機械部品の加工から組立運転迄の種々の記録、たとえば加工時の不具合による手直し特採品、組立時の問題などを記載し、その他のデータ記録などと共にファイリングし保管する。ユーザ納入後のさまざまなクレーム、修理事項も全て記録し、ファイリングする。

病院のカルテと同じ性格を持つものである。

納入製品履歴書の例と記載事項およびフローチャートを表Ⅲ-66、表Ⅲ-67および図Ⅲ-52に示す。

表Ⅲ-66 納入製品履歴書

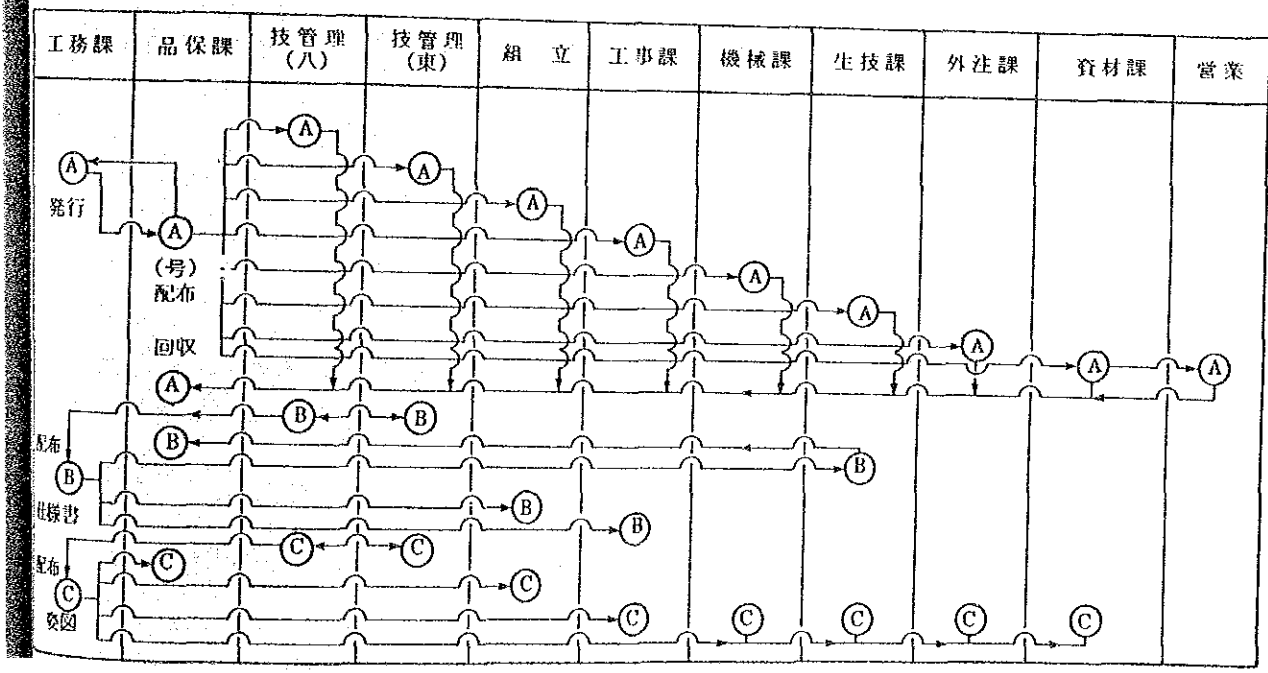
納入製品履歴書		整理NO.
客先 正 販 担当者		発行 年 月 日
工番	住所	TEL
機 種	製造番号	
納入年月日	引渡し年月日	
設計担当	組立担当	
工事担当	営業担当	
製造途上における特記事項		不具合品通知表NO

配布先	
技八	
技京	
営業	
工務	
組立	
機技	
外注	
購買	
生技	
工事	
大坂	

表 III-67 納入製品履歴書記載事項例

No	項 目	関 係 課	備 考
1	製作途中での仕様変更	工務、営業、技管	仕様書
2	引渡後の改造工事内容	工務、営業、技管、組立	有償 — 製造指令書 無償 — クレーム処理実施報告書
3	互換性に問題ある部品を使用した場合	工務、機械、外注、購買、組立、品管	不具合品通知票、使用号機記入 (組立)
4	組立都合による変更事項	組立	
5	工事都合による変更事項	工事	
6	クレーム処理事項	工務、営業、技管、組立、工物品	クレーム処理実施報告書
7	保全、サービス実施内容	工務、営業、組立、工事	保全、サービス記録 (報告書)
8			

図 III-52 納入製品履歴書フローチャート例



3.8 現地組立工程

陝西印刷機器廠の現在の主要製品には現地組立工程がなく、クレームが発生してもその原因が十分に分からず、サービス精神を発揮して部品を交換するだけに終わっている。

現地組立工程があれば、製品輸送中の事故が確認でき、機械メーカー側の組立専門者が十分に機械の芯を見ながら据付試運転を行ない、また機械の取扱い方、注意事項をよくユーザ側に伝達できるので、クレームは減少し、クレームがあった場合でも適切に処理することが可能となる。またユーザとの交渉によりいろいろ有益な情報が得られる。

3.8.1 現地組立工程を行なう体制

現地組立工程を行なう作業員としては、機械の芯出し据付け組立、さらに現地でのユーザに対して運転・保全の指導のできる者を選出しなければならない。そしてこれに最適な作業員は、その機械を組立てた機械および電気の組立員、またはその機械の設計員である。日本のグラビア印刷機械メーカーの例ではその機械を主に担当して組立てた組立員4～5人を現地組立工程の作業員として出張させる。

陝西印刷機器廠の場合には現地組立工程の作業員は組立車間から選出すべきである。

陝西印刷機器廠で現在生産しており、また今後生産予定の製品を大きく2つに分ける。

コンパクトタイプ

ドラム式グラビア印刷機

エクストルージョンラミネータ (400 mm幅)

乾式ラミネータ (500 mm幅)

ユニットタイプ

ユニット式グラビア印刷機

エクストルージョンラミネータ (1,000 mm幅)

乾式ラミネータ (1,000 mm幅)

現地組立工程には次の作業員を現地に出張させて行なわせることにする。

コンパクトタイプ 機械組立員 1名×10日

電気組立員 1名×10日
 ユニットタイプ 機械組立員 4名×20日
 電気組立員 2名×20日

以上から現地組立工程に必要な工数、人員を年度別に概算したものを表Ⅲ-68現地組立工程必要作業員数に示す。

表Ⅲ-68 現地組立工程必要作業員数

年度	製品タイプ	生産数	現地組立工程工数			現地組立工程人員		
			機械組立員	電気組立員	計	機械組立員	電気組立員	計
1989	コンパクト	190	1900	1900	3800			
	ユニット	1	80	40	120			
	計	191	1980	1940	3920	8	8	12
1990	コンパクト	215	2150	2150	4300			
	ユニット	10	800	400	1200			
	計	225	2950	2550	5500	12	10	22
1991	コンパクト	180	1800	1800	3600			
	ユニット	30	2400	1200	3600			
	計	210	4200	3000	7200	17	12	29
1992	コンパクト	200	2000	2000	4000			
	ユニット	60	4800	2400	7200			
	計	260	6800	4400	11200	27	18	45

この現地組立工程に必要な作業員は1992年を例にとると機械組立員27人、電気組立員18人、合計45人を必要とすることになる。

3.8.2 現地組立工程の手順、日程

(1) コンパクトタイプ

ドラム式グラビア印刷機、エクストルージョンラミネータ（400 mm幅）、乾式ラミネータ（500 mm幅）などのコンパクトタイプは工場ですべてに芯出し組立て、試運転を行なったままの状態での梱包して出荷している。したがって現地組立工程では、現地までの輸送状態の点検、現地での据付け試運転の指導を行ない、ユー

ザへの機械の取扱い方法の教育を行なって、検収手続きで終了する。以下その手順について述べることにする。

1) 梱包点検

輸送された製品の梱包が安全であったかどうかの点検を行なう。

2) 据付け場所の点検

製品の据付け場所の基礎が提出図面通りにできているか点検する。

3) 解 梱

製品の梱包をはずす。

4) 製品横持ち

製品を基礎コンクリート上におく。

5) 水平芯出し、据付工事

製品は十分に芯出しして組立てられているので、水平方向のみ注意して芯出しを行ない据付工事を行なう。その後製品各部のボルトの増締めを行なう。

6) 基礎コンクリート

基礎ボルトに注意して固定する。コンクリート打ち後最低3日間はそのままでの状態を保つ。

7) 電気配線工事

8) 水配管工事

9) 空気配管工事

10) ダクト工事

11) 試運転準備

基礎ボルトを再び締付けた後、製品各部作動状態点検。このときにユーザ側の作業員に製品の取扱い方法を十分に指導することができる。

12) 試運転

実際に基材を通し印刷またはラミネート運転を行なう。その後製品各部のボルトを点検し必要に応じ増締めを行なう。

13) 検 収

試運転で製品仕様が確認された時点で、ユーザ側の責任者に、製品が完全であった証明として、検収書に署名捺印してもらう。

以上が現地組立工程の概略手順で、その日程について表Ⅲ-69現地組立工程の

日程計画書に示す。

表Ⅲ-69 現地組立工程の日程計画 (コンパクトタイプ)

現地組立工程	1	2	3	4	5	6	7	備考
1 梱包点検	←→							
2 据付箇所点検	←→							
3 解 梱	←→							
4 機械運搬	←→							
5 水平芯出し	←→							
6 基礎コンクリート	←→	-----						
7 電気配線		←→						
8 水配管			←→					
9 空気配管			←→					
10 ダクト工事	←→							
11 試運転準備					←→			
12 試 運 転						←→		
13 検 収							←→	

(2) ユニットタイプ

ユニット式グラビア印刷機、エクストルージョンラミネータ (1,000 mm幅)、乾式ラミネータ (1,000 mm幅) などのユニットタイプは、製品寸法は大きく、重量も10から20トン以上になるため、通常それぞれのユニットに分解されて、工場から出荷される。したがってユニットタイプの現地組立工程は分解されたユニットを再組立する必要がありコンパクトタイプよりもさらに長期間を要する。

以下その手順を示すことにする。

1) 梱包点検

製品の梱包の数量、破損状態を点検する。

2) 据付箇所点検

据付け場所の基礎コンクリートが図面通りできているかどうか点検する。中心

線の墨入れを行なう。

3) 解 梱

製品の梱包をはずす。

4) 製品横持ち

製品を基礎コンクリート上に順に横持ちする。このときユニットの配列順番を間違えないように配列することが大切である。

5) 製品本体据付心出し

基礎コンクリートの墨に対して、まず重要なユニットを正しい位置におき、水平、垂直の芯出しを行なう。次にこのユニットを基準にして、次のユニットの芯出しを行なう。2つのユニットを仮接続しながら、両ユニットのグラビアローラ間の平行度を1/100mm 以内にする。同様に次々のユニットの芯出しを行なうことになる。その後製品各部のボルト増締めを行なう。

6) 制御盤据付

7) 送風機熱交換器取付

8) 主駆動関係取付

9) 電気ダクト取付

10) ガイドローラ取付

11) 基礎ボルト取付け

12) 芯出し点検修正

最終心出し工事になるので、場合により主ローラ間の測定結果を記録して保存しておく。

13) 基礎コンクリート工事

基礎ボルトに注意して固定する。コンクリート打ち後最低4日間そのままの状態を保つ。

14) 電気2次側配線工事

15) その他部品取付

16) 水配管工事

17) 排気ダクト配管工事

18) 1次側電気接続

19) 試運転準備

製品各部が設計通りにできているか空運転して確かめる。さらに翌日の試運転の基材、インキまた接着剤、その他必要なものをもれなく準備しておく。なおこのときにユーザ側の作業員に製品の取扱方法を十分に指導しておく。

20) 試運転

ユーザ側の作業員が主体となっていくのであるが、メーカー側は十分指導する必要がある。

21) 検 収

試運転で製品仕様が確認された時点で、ユーザ側の責任者に製品が完全であった証明として検収書に署名捺印してもらう。

以上がユニットタイプ現地組立工程概略手順であり、その日程について表Ⅲ-70、また検収書の例を表Ⅲ-71検収書に示す。

表川-70 現地組立工程日程計画 (ユニットタイプ)

番号	工事内訳	月 日														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	梱包点検	→														
2	据付箇所検墨入れ	→														
3	解 梱	→														
4	製品機械運搬	→														
5	機械本体据付心出し	→														
6	制御盤据付	→														
7	送風機熱交換器取付	→														
8	主駆動関係取付	→														
9	電気ダクト取付	→														
10	ガイドローラ取付	→														
11	基礎ボルト取付	→														
12	心出し点検修正	→														
13	基礎コンクリート工事	→														
14	電気2次側配線	→														
15	その他部品取付	→														
16	水配管	→														
17	排気ダクト配管	→														
18	電気1次側結線	→														
19	試運転準備	→														
20	試 運 転	→														
21	検 収	→														

検 収 通 知 書

年 月 日

〇〇株式会社 殿

住 所

社 名

印

責任者

下記の通り検収いたしました。

1. 品 名

2. 数 量

3. 検収日

年 月 日

以 上

3.9 機械修理

陝西印刷機器廠で機械修理を担当する機械動力車間は工作機械を多数保有している。この工作機械の稼働率を調査し工作機械の一部は機械加工車間に廻す方向で合理化策を検討することを提案したい。

3.10 治工具

3.10.1 治具・取付具

治具・取付具は部品の切削加工、溶接加工、および組立工程における組立作業などにおいて作業員の作業を効率的に取り進めるために各現場で考案された補助的な道具であり、現場にとっては非常に重要なものである。しかし補助的な役目であるところから、低く評価されがちである。

しかし治具や取付具は作業効率を高め、各工程の製品均一性を保つ点では欠かせない要具である。この観点からある程度数量のまとまった部品の生産には、必ず必要である。

ここで治具と取付具の一般に言われる定義づけをしておきたい。

治具とは、切削工具の案内部を備えた装置。

取付具とは、被加工物を切削し易いように固定するもので、工作機械に固定して使用されたり、部品の組立に際して、作業が容易におこなわれるための特殊工具といえる。

ここでは、治具、取付具、について考察を加えて、近代化への提言とする。

3.10.2 治具・取付具の必須条件

治具・取付具の設計にあたって、注意しなければならない主要事項* をあげる。

- 1) 簡単な構造であること。
- 2) 互換性および精度の観点から剛性の大きな構造であること。
- 3) 取扱いと材料節約のために、剛性をそこなわないで軽くすること。
- 4) 被加工物の取付け、取外しは容易であること。
- 5) 位置決め箇所は被加工物の基準面にとること。
- 6) 位置決めに対して締付装置の配置を検討すること。
- 7) 位置決め箇所は被加工物を取付けても治具の外部から見えること。
- 8) 切削力が働いても締切りがゆるまないこと。
- 9) 締付けによって被加工物に変形しないこと。
- 10) 締付箇所はなるべく少なくすること。
- 11) 治具の構造および機能によって、構成する材料を検討すること。

- 12) 取付方法は一様のみになるようにして、二様にならないこと。
- 13) 削りくずのにげおよび掃除が簡単であること。
- 14) 治具・取付具の高さはなるべく低く設計すること。
- 15) 耐振性があること。
- 16) 回転治具は静的ならびに動的に平衡であること。

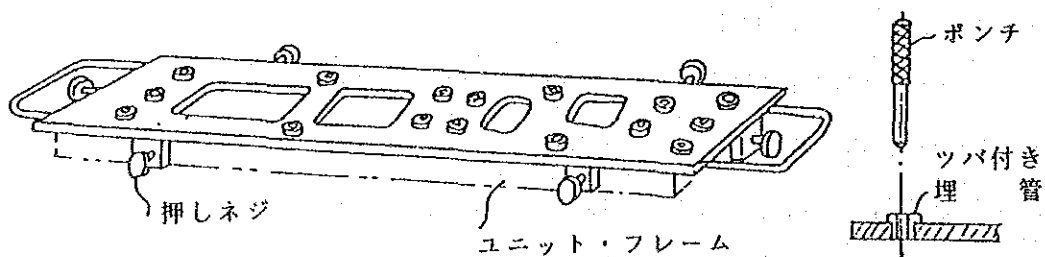
3.10.3 ポンチ治具

治具の中でもポンチ治具は最も簡単なものであり、罫書き作業を廃止する上で、きわめて有効な治具の一つである。陝西印刷機器廠は全般的に罫書き作業が多く、これを合理化するためにポンチ治具の大幅な採用を提言する。

一般には、ブリキ板などで作られるが、ポンチ穴が荒れるのが早く、不正確なものとなる。

アルミ板で軽量化を図り、図Ⅲ-53のような治具とすれば、治具の寿命も長く正確なポンチ打ちができる。正確なポンチ作業を行なうためにはポンチ治具のみでなくポンチは機械研ぎが必要である。

図Ⅲ-53 ポンチ治具



3.10.4 ボール盤用治具

ボール盤用治具の構造はポンチ治具と同じ構造で良い。しかしボール盤用治具は、各種寸法のドリルやリーマ、またはタップなどを使用するので、各穴の寸法に合せる固定埋管や挿入埋管が必要となる。

埋管の寸法は、ドリルまたはリーマなどの切削工具の直径によってその内径が決まる。

埋管の内径 d と高さ l との関係は

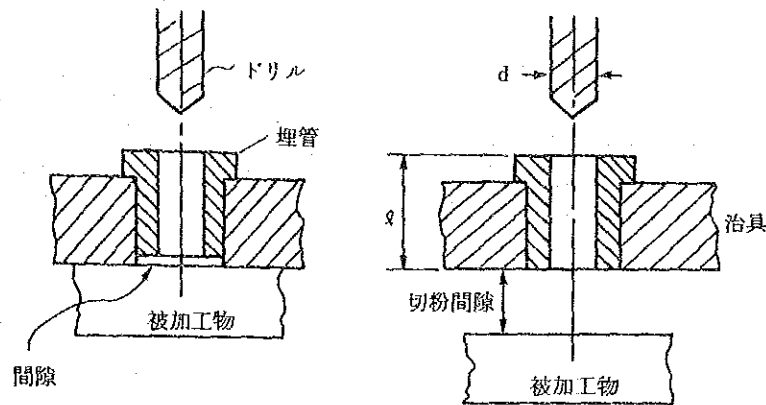
ドリルが細い場合 $l = (1.5 \sim 2) d$

ドリルが太い場合 $l = 1.0 d$

ドリルが極めて太い場合 $l = 0.75 d$

を標準とする。埋管との被加工物の関係を図III-54に示す。

図III-54 埋管と被加工物の関係



図III-54のAは、被加工物と治具を密着させた場合の図である。注意すべき点は埋管と被加工物との間に僅かな間隙があると、切粉がリボン状に出る鉄系の被加工物の場合は、この間隙に切粉が詰ってドリルが折損することが多い。

通常標準寸法の埋管を使用するので、治具の厚さと差が生じ図Aの間隙は必ず発生する。したがって切粉の排出を良くするために、図Bのように切粉間隙をつくって、そこから逃がすのが良い。

その切粉間隙はドリルの直径 d の $(0.5 \sim 1.5) d$ にとるのが標準である。

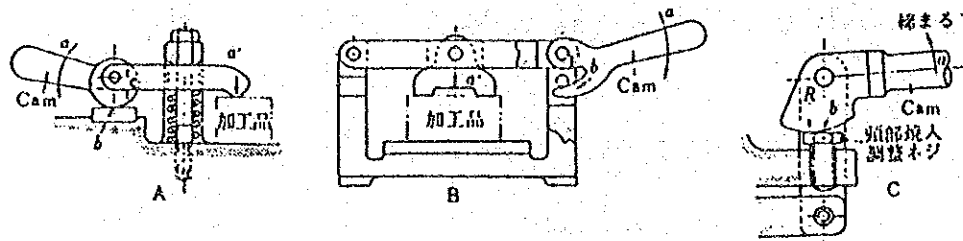
以上ボール盤用治具の中でも最も簡単な平板治具の例を図III-53に示したが、治具の使用効果はきわめて大きいものがあるので、大物部品のユニット式グラビア印刷機、ドラム式グラビア印刷機、あるいはハイデルベルグ平版印刷機などの大型部品のほか、小物部品にも治具の使用を拡大していき、野書き作業を極力廃止して、作業を効率化すべきである。

3.10.5 治具用偏心カム応用

被加工物を治具の正常な位置に固定するため締め付けを行なう必要があるが、その時偏心カムを応用した締め付け具を使用することにより締め付け時間の大幅な短縮が可能であり、偏心カムを応用した締め付け具の採用を提案する。その応用例を図III-55に示す。

(1) 偏心カム締め付けの応用例

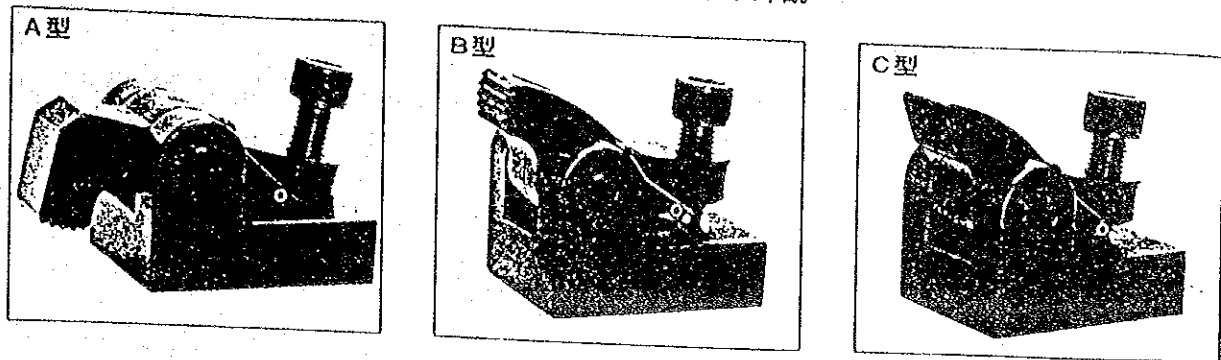
図III-55 締め付け具



3.10.6 取付具の標準要素としてのクランプユニット

プレーナ、フライス盤などで加工する場合被加工物を固定する取付具のクランプ装置は標準要素として工具室に準備しておく都合が良い。その概観を図III-56に示し、その標準寸法を表III-72に示す。

図III-56 クランプユニット外観



表III-72 クランプユニット標準寸法

PRA型		PRB型		PRC型							
図 1	図 2	図 3									
コード	図	L ₀	L ₁	B ₀	H ₀	H ₁	P ₀	P ₁	G ₀	K ₀	
PRA-L	1	182~186	135	80	93	65	28	60	22	30~50	
PRA-M		121~126	91	68	65	47	18	36	18	5~16	
PRA-S		81.5~86.5	60	44	49.5	37	12.5	24	13	5~15	
PRB-L	2	165~172.5	135	80	109~121.5	65	28	60	22	—	
PRB-M		103~111	91	68	78.5~88	47	18	36	18	—	
PRB-S		68~74.5	60	44	56~65	37	12.5	24	13	—	
PRC-L	3	167.5~179	135	80	109~123	65	28	60	22	—	
PRC-M		104.5~115	91	68	78.5~89	47	18	36	18	—	
PRC-S		69~78.5	60	44	56~66	37	12.5	24	13	—	

3.10.7 省力化用具

治具、取付具のほかに省力化に役立つ用具がある。その一例としては次のとおりである。

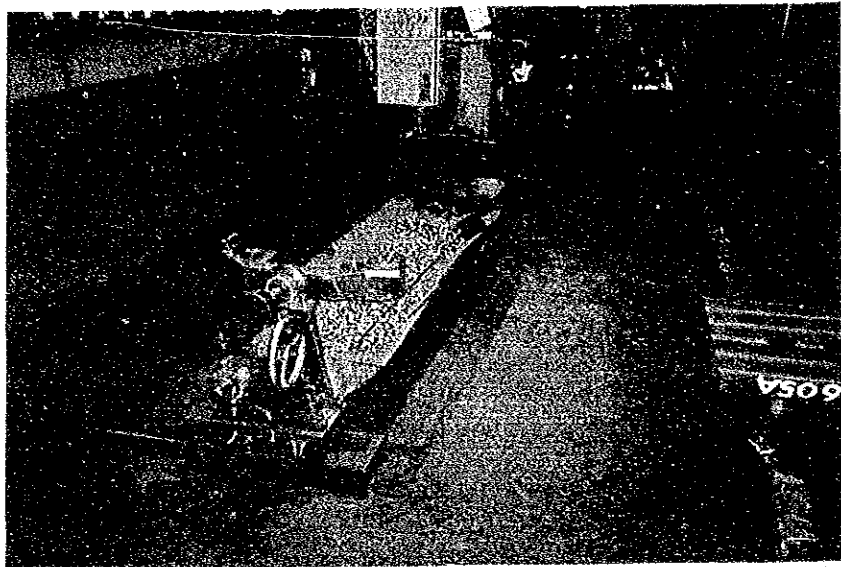
フレームなど大形部品を吊り上げる場合、ワイヤロープを使うと製品を損傷させる可能性がある。

完成した大形部品を吊り下げる場合、滑りやすく傷つきやすいワイヤロープより

も、柔くて強靱で滑りにくいナイロンスリングの使用を提案する。ただし吊り上げる大形部品の鋭利な部分には角当てを使用すべきである。

ユニット式のグラビア印刷機のフレーム加工時一面加工後他の一面を加工する場合フレームを反転する必要があるが、この反転は危険な作業であるため反転用具があると非常に便利である。図Ⅲ-57にその外観を示す。

図Ⅲ-57 フレーム反転用具



3.10.8 切削工具

切削工具は、切れ味が鋭く耐久性があるものを準備しなくてはならない。

一方いかに優れた切削工具を準備したとしても、使用する機械の剛性が不足しておれば、主に機械に発生する振動によって刃先の鋭さは破壊されることになる。

切削工具の選定にあたっては、適用する工作機械の剛性を知っておくことが前提となる。

また切削工具の先端形状は、工具メーカーの推奨する切削角、逃げ角などの形状があるが、これは一応の目安であって、切削速度や形状などの最適条件は、実際に切削工具を使用する職場で経験から最適条件を見つけ出すことが必要である。

切削工具は機械加工工程などで多く用いられるので、この切削工具に関して集中化、標準化を進めることにより作業効率の向上が期待できる。以下にその具体的方法を提案する。

(1) 切削工具の集中研磨方式の導入

切削工具の研磨を各作業員が実施するやり方に対し専門の研磨工具が集中して研磨する方式を集中研磨方式という。

この方式は機械作業員の協力を得ないと、成り立たない。最適と思われる切削条件を研磨員に連絡し、この情報を集中研磨を実施する工具車間が記録に残して、このデータにもとづいて研磨の時に活用することである。

このようにして全ての切削工具は集中研磨方式に移行すべきである。

(2) 集中研磨方式を採用する場合の工具車間で設置すべき設備

陝西印刷機器廠の生産計画によれば、今後ますます鋳造品の切削加工量は増大する。切削量の増大に対し切削工具は従来使用している高速度鋼工具から超硬合金工具に変更すべきである。超硬合金工具に変更した場合切削工具の研磨時間は従来の高速度鋼工具に比べて長くなる。

したがって切削工具の研磨設備の見直しと、増設が必要となる。

ある日本の印刷機械工場の例であるが、工作機械の設備台数と、切削工具研磨機の設備台数を比較すると、つぎのようになっている。

<u>工作機械</u>		<u>工具研磨機</u>	
旋盤	14台	両頭研磨機	7台
フライス盤	14	エンドミル研磨機	1
ボール盤	5	ドリル研磨機	1
横ボール盤	6	フルバックカッタ研磨機	2
プレーナ	1	ダイヤモンド研磨機	1
スロットタ盤	1	プリセット装置	2
数値制御立中ぐり盤	5	合計	12台
研削盤	8		
合計	54台		

上記のとおり工作機械54台に対して工具研磨機12台である。すなわち工作機械4台に対して工具研磨機は1台必要となり切削工具として超硬合金を使った場合研磨が重要である。

(3) ツールプリセッティング（事前調整）方式の採用

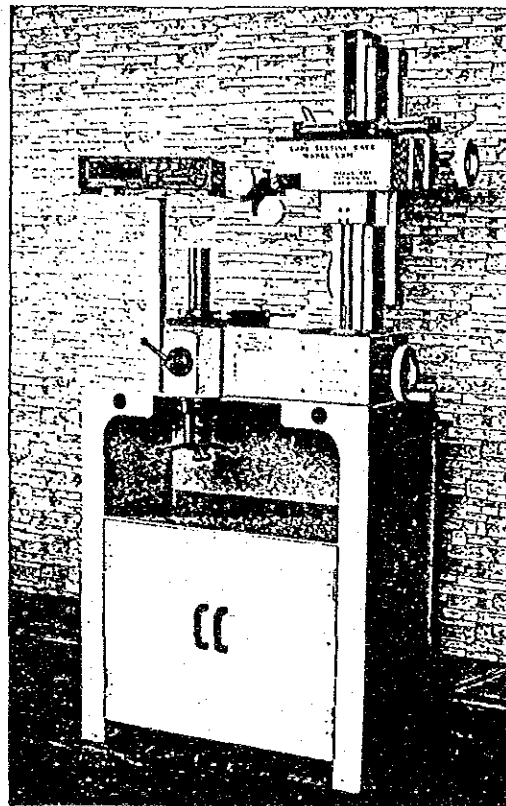
中ぐり作業で熟練を必要とする技術は、切削工具の刃先位置の微調整である。この刃先位置の微調整を機械的に行なう機械としてセッティングゲージとマイクロボアを採用すべきである。

図Ⅲ-58はセッティングゲージを示す。2個のダイヤルゲージで、切削工具を事前調整してセットする。

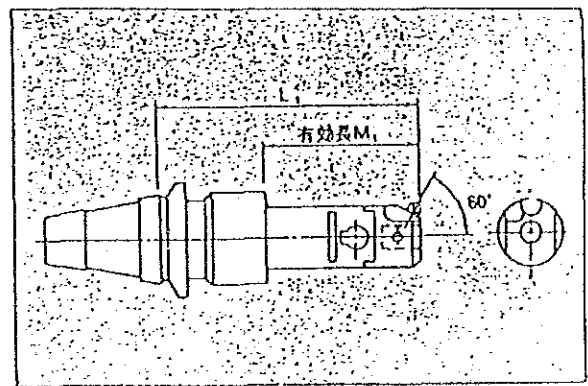
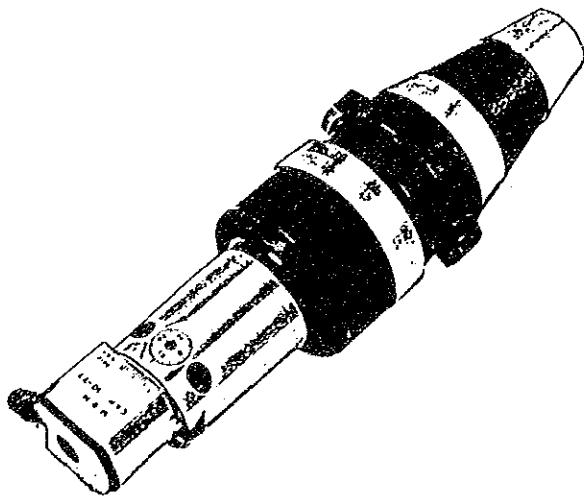
図Ⅲ-59にはマイクロボア方式の中ぐり工具の一例を示す。

切削工具室でプリセットされたものを、実削の時に1目盛0.005mmの微調整で寸寸を確保することができる。

図Ⅲ-58 セッティングゲージ



図Ⅲ-59 マイクロボア方式の中ぐり工具



コード	加工径		L	有効長M
	最小	最大		
H50-MBH105-180	10	77	180	100
-210			210	130
-240			240	160