

### 3.11 用役

陝西印刷機器廠の主な用役設備としてはボイラ設備、用水設備、電力設備および空気設備である。生産工程を近代化した場合ボイラ設備、用水設備および電力設備は現在の設備で対処可能と考えられる。空気設備については生産車間で今後清掃用として使用量の増大が予想され、また今後乾燥器用薄板加工に用いるジグソー、簡易研磨機のサンダなどの空気を使用する装置が増えるため空気設備については増設を検討する必要がある。この増設する空気設備は空気圧縮機250 m<sup>3</sup>/分1台とした。

### 3.12 工場内物流

陝西印刷機器廠には、クレーンをはじめとしてトラック、トラクタ、電動台車など多くの搬送装置が備えられているが、車間内部の部品搬送装置はほとんどなく搬送手段の見直しをおこなって、近代化対策を検討する必要がある。

#### (1) クレーンの走行距離の短縮を図る。

クレーンは車間内の大形部品の移動に用いられる搬送装置であるが、工作機械の配置の見直し、工作方法の改善（罫書き工程の廃止）などによりクレーンの走行距離は大幅に短縮が可能となる。

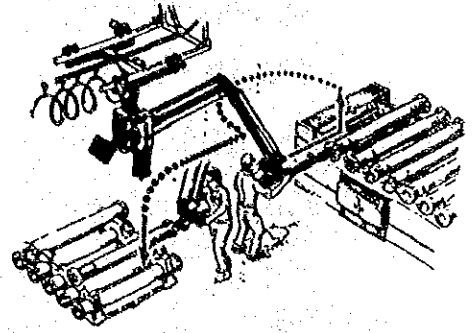
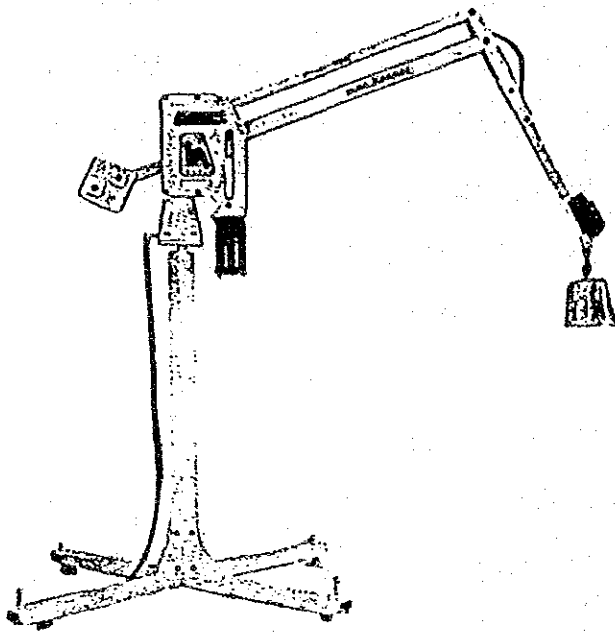
#### (2) 無重力機械の導入

無重力機械とは品物の重量を機械がテコの原理により打ち消し、品物を重量感なしに簡単に扱える装置である。この無重力機械は床面に固定するタイプと、どこへでも移動できるタイプとがある。

屋外作業や鑄造車間、あるいは第1、第2機械加工車間において便利に利用できると考えられるので導入を提案したい。

図Ⅲ-60にその姿図と持上荷重とを示す。

図III-60 無重力機械



型 式	持上荷重(6.5kg/cm <sup>2</sup> )
B M F -55	55 kg
B M F -125	125 kg
B M F -125	225 kg
B M F -350	350 kg

〈重量自動感知制御付〉

(天井型、地上型共通)

### (3) パレチゼーション (パレット貨物) の推進

素形材や仕掛品あるいは組立前の完成部品をパレット (荷台) にのせて、単位として運搬や保管するシステムであるパレチゼーションを推進すべきである。

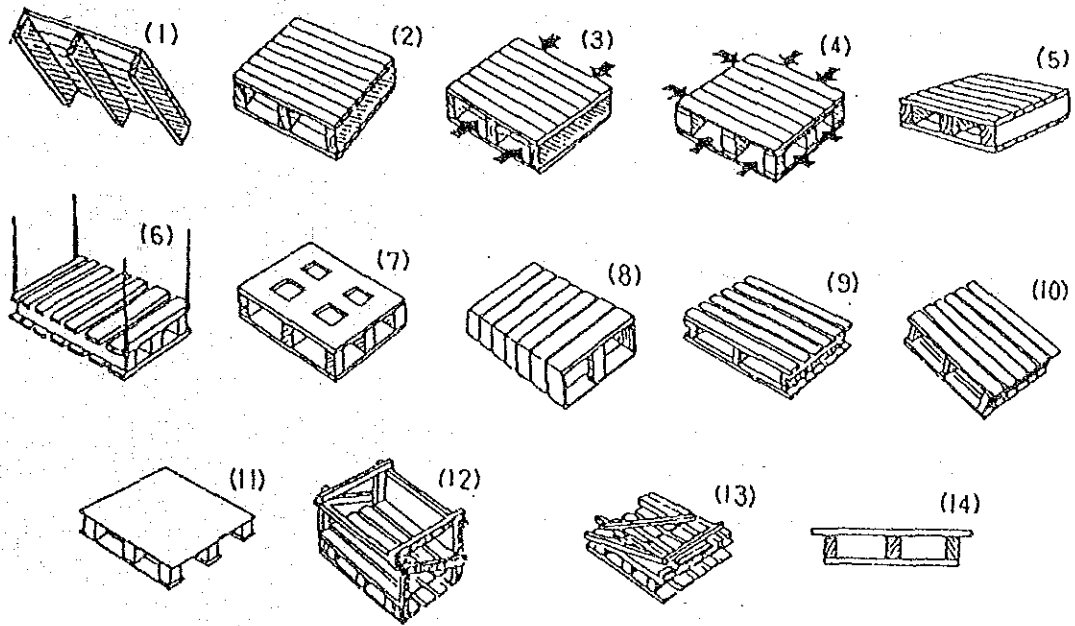
パレットに載せられてきた素形材は、いちどにパレットごとに荷降しされるので搬送がきわめて簡単に行われる。また機械加工されたり塗装された部品をパレット上に戻せば、そのまま次工程へ搬送される。

パレットは一般に木製、合成樹脂製のものが多いが、それは扱う部品に痕をつけないためである。痕のつきやすいアルミニウム製のガイドローラなどは専用パレットを準備し搬送することによりガイドローラの品質維持上非常に効果が大い。

パレットの大きさは、大体1m角のものが多い。

図III-61はパレットのいろいろな例である。

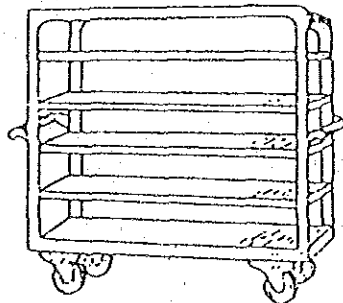
図III-61 パレットのいろいろな例



- |          |           |            |
|----------|-----------|------------|
| ① 片面パレット | ⑥ 四柱パレット  | ⑫ 箱型パレット   |
| ② 底面パレット | ⑦ 板パレット   | ⑬ 組立型パレット  |
| ③ 二方パレット | ⑧⑨鉄板製パレット | ⑭ 飛行機型パレット |
| ④ 四方パレット | ⑩ 樹脂製パレット |            |
| ⑤ 両面パレット | ⑪ 堅紙製パレット |            |

搬送用具の一つとして可搬式棚がある。小物材料の貯蔵および運搬を兼ねたものに、図III-62のような棚が各種考案されている。これは入出庫の際も搬送具として利用すると便利である。

図III-62 可搬式棚の例



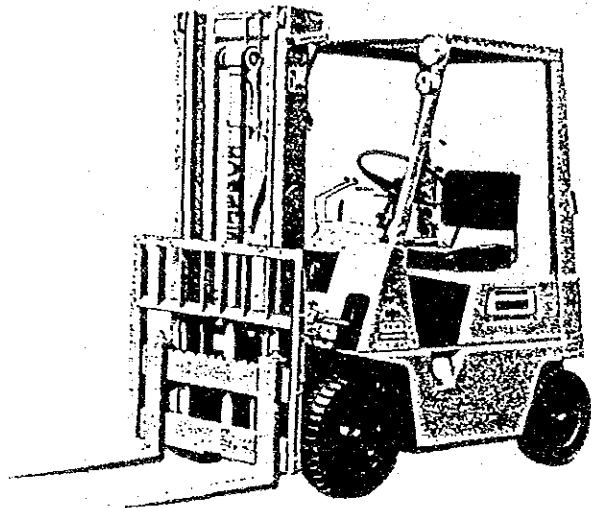
(4) フォークリフトの利用で能率をあげる。

フォークリフトは狭い場所でも、旋回半径が小さいので機敏な動作ができる搬送装置である。フォークの上昇速度が速く下降速度も積荷の重量に応じた最適なものが得られるので都合がよい。

すべての車間での採用を検討すべきであるが、特に第1、第2機械加工車間ではクレーン待ちが解消し生産の向上に寄与する。

図Ⅲ-63に姿図と、表Ⅲ-73に各型式のフォークリフトの様を示す。

図Ⅲ-63 フォークリフト姿図



表Ⅲ-73 仕様表

エンジン車	最大荷重kg	最大揚高mm	上昇速度mm/s	最小旋回半径mm	最高走行速度/h	定格出力PS	全長mm	全幅mm	全高mm	車両重量kg
FG08	800	2500	310	1550	11.0	10.5	2510	900	1925	1360
FG10 (トルクフロー車)	1000	3000	440	2000	17.2	31	2745	1030	2170	2100(2145)
FG10L (トルクフロー車)	1000	3000	440	2000	13.8	25	2745	1030	1995	2105(2140)
FG14 (トルクフロー車)	1350	3000	440	2000	19.0	31	3075	1050	2170	2435(2470)
FG14L (トルクフロー車)	1350	3000	440	2000	13.9	23	3075	1050	1995	2435(2470)
FG15 (トルクフロー車)	1500	3000	440	2000	19.0	31	3075	1050	2170	2515(2550)
FG15L (トルクフロー車)	1500	3000	440	2000	13.9	23	3075	1050	1995	2515(2550)
FG20/FD20	2000	3000	470	2245	19.0	46/46.5	3395	1100	2275	3260/3390
FG20/FD20(トルクフロー車)	2000	3000	470	2245	19.0	45/46.5	3395	1100	2275	3265/3355
FG20L	2000	3000	420	2245	15.0	32.9	3395	1100	1995	3270
FG25/FD25(トルクフロー車)	2500	3000	470	2300	19.0	46/46.5	3420	1100	2275	3675/3765
FG25L	2500	3000	350	2300	15.0	32.9	3420	1100	1995	3680
FD30/FG30(トルクフロー車)	3000	3000	380	2500	21.0(20.0)	46.5/46	3820	1200	2320	4425/4355
FD35 (トルクフロー車)	3500	3000	410	2750	19.0	67	4195	1430	2200	5645(5650)
FC35 (トルクフロー車)	3500	3000	410	2750	19.0	67	4195	1430	2200	5505(5570)
FD40 (トルクフロー車)	4000	3000	410	2850	19.0	67	4255	1835	2190	6015(6020)
FC40 (トルクフロー車)	4000	3000	410	2850	19.0	67	4255	1835	2190	5875(5910)
FD50	5000	3000	310	3300	25.0	67	4645	1910	2520	7690
FD60	6000	3000	305	3300	26.0	67	4670	1925	2535	8410

(5) 人間工学の面を重視する。

人間はからだの屈伸を長時間つづけると疲労度が進み、仕事の能率が低下するものである。たとえば旋盤作業などで、短時間の周期で床面から材料をとりあげたり、

降したりを繰り返したりする状態は疲労につながる。作業位置から横を向けば、すぐに取りれる位置に材料があるのが理想である。

前工程から搬送された被加工物は、このような位置に置かれるのが望ましいので床面から高さ 800mm ぐらいになるような、コロ付き台車を準備すれば、小形部品の加工と次工程への搬送の面で合理的である。

#### (6) リフティングマグネット（磁石吊具）の利用

素形材や部品に平面がある場合、簡単に吊り上げる道具として、磁石を利用した吊具がある。

板金車間での鉄板の搬送とか、機械加工車間でのユニット式グラビア印刷機のユニットフレームなどの搬送には、簡単なうえに安全な作業をおこなうことができる。

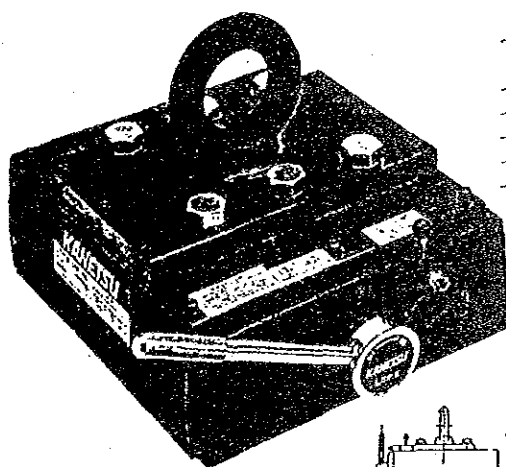
永久磁石式で電源不要なので、停電や配線系統の故障による危険はない。

図Ⅲ-64に種類と特長、図Ⅲ-65に形状と吊上能力を示す。

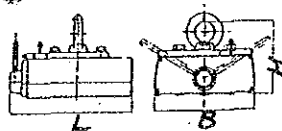
図Ⅲ-64 種類と特徴

種類	永磁リフマ	電磁リフマ	永電磁リフマ	バッテリーエース		
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>●電源不要なので停電などの電氣的不安がない。</li> <li>●配電や整流器が不要なので場所を選ばず使える。</li> <li>●小形でも磁力効果が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●磁力の強さを容易に調整できる(枚数制御吊が可能)。</li> <li>●大形および連結形のリフマができる。</li> <li>●遠隔操作や作業の自動化ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●強力永久磁石で吸着するので安全性が高い。</li> <li>●遠隔操作や連結使用による自動化ができる。</li> <li>●着脱操作時のみ通電するので消費電力がさわめて小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●商用電源不要で場所を選ばない。</li> <li>●停電やケーブルの切断に対する不安がない。</li> <li>●バッテリー内蔵で機動性抜群、遠隔操作もできる。</li> </ul>		
形式	LPF形 LPF-V形	PL形	LMU形 LMU-SR形	LM-EC形 LM-EP形	LEP形	LME形

図Ⅲ-65 形状と吊上能力



形式	吊上能力 (kg)	寸法 (mm)			アイボルト (吊内径)	自重 (kg)
		B	L	H		
LPF-25	250	132	235	172	M20(φ40)	18
LPF-40	400	180	264	237	M30(φ60)	35
LPF-80	800	180	444	242	M30(φ60)	64
LPF-160	1600	360	451	284	M42(φ80)	135



(7) 吊りクランプの利用

鋼板や形鋼を吊る作業は面倒で危険が伴うものであるが、専用の吊りクランプを利用すれば、作業が速くできるうえに安全である。

吊りクランプの種類は、鋼板立吊り用、横吊り用、水平横吊り用、形鋼用、ドラム缶吊り用など各種がある。

鋼板立吊り用クランプの一つの例を図Ⅲ-66に示す。

図Ⅲ-66 立吊り用クランプ



ハンドル式  
(締め付けロック付)

品番	容量 (ton)	クランプ範囲 (%)	重量 (kg)
SVC-1/2H	0.5	0~19	3
SVC-1H	1	0~25	6
SVC-2H	2	0~30	10.5
SVC-3H	3	0~35	12.5
SVC-5H	5	0~40	20.5

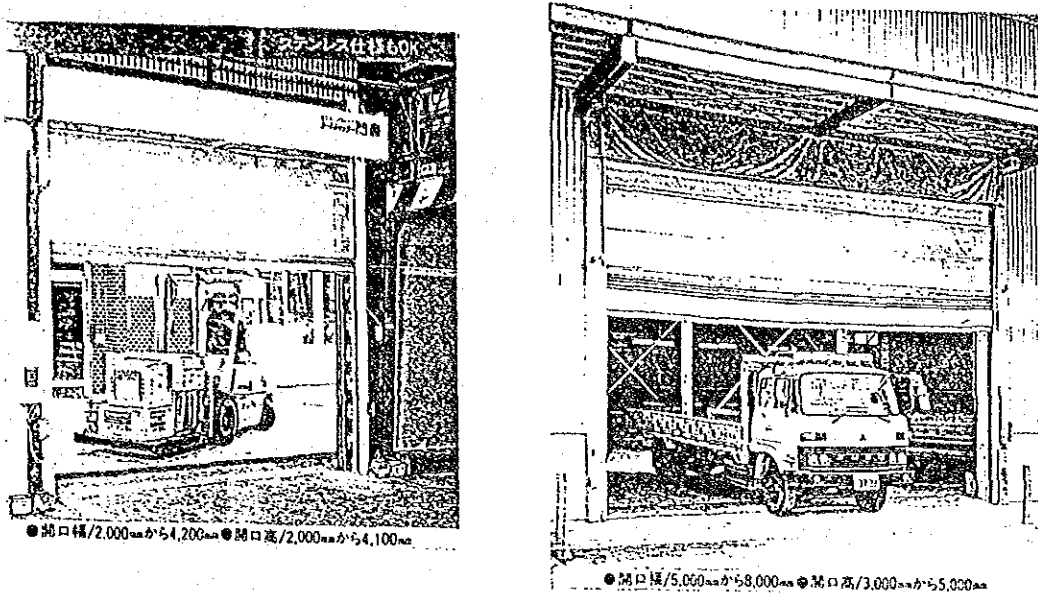
(8) 車間出入口の自動開閉

フォークリフトなどの近代的な搬送装置を導入した場合、車間出入口は自動開閉装置が必要である。

この自動開閉装置の一つとして自動開閉幕がある。

自動開閉幕の特徴は、1)開閉はセンサによる全自動、2)空調・防塵効果を高め省エネルギー、3)開閉は静かで速度が速い、4)採光性・防炎性にすぐれている、5)安全駆動式、6)大きさはフリーサイズで取付は容易である。自動開閉幕の一例を図Ⅲ-67に、その仕様を表Ⅲ-74に示す。

図III-67 自動開閉幕



表III-74 自動開閉幕の仕様

項目	機種	KS12	KS20	KM12	KL11
電源・出力		3相200V50/60Hz0.4kw-4P	-	-	3相200V50/60Hz0.4kw-4P×2
開閉機	開閉速度 m/sec	0.7/0.72			0.5/0.6
	最大許容出力軸トルクkgcm	629/569			370/308
	ブレーキトルクkgcm	40(標準)			32.5(標準)
	出力軸回転数 rpm	60/62			100/120
	総線種	E種			F種
駆動部	潤滑方式	アルバニアグリースRA封入			エビノックAPO封入
	駆動方式	インボリュートスプラインダイレクト駆動			スプロケット#40-23T、チェーン#40、ワイヤー#4
	使用軸受	CS205DDU		6304DDU	6304DDU、6608DDU、CSBF203-J
シート幅	バ イ プ	#15.9x1.2	#38.1x1.2	-	#48.1x1.2
制御部	電動機保護種	モーターブレーカ(オプション: 漏電保護型モーターブレーカ)			
	操作スイッチ	上昇・停止・下降(タクト型キースイッチ)			
	選択スイッチ	手動・自動・開口高設定(タクト型キースイッチ)			
	カウンタ	電機式 6桁			
	停電復帰	コンデンサ 216H			
	ヒューズ	ガラス管ヒューズ 100mA 短管			
	超音波センサ検出距離	検知距離 3m(検知距離 5m用はオプション)		検知距離 5m	
操作表示シート	ポリエステルシート 裏面粘着剤付				
寸法 H×W×D	600x180x125				
センサ	自動開閉	超音波センサ×2	*1	超音波センサ×2	超音波センサ×4
	安全装置	*2	光電管センサ(反射式)	光電管センサ(透過式)	
	停止位置検出	リミットスイッチ LMS-624X		リミットスイッチ AZ8104	

\*1) 開口巾4,000mm以上は4個使用をおすすめします。  
 \*2) 開口巾5,500mm以下は反射式、5,600mm以上は透過式を使用します。

以上工場内物流について種々の提案を行ったが工場内の物流の基本は、原料から製品として出荷するまでの過程を最も短くする方策が基本でありまたこの過程において、素形材や仕様品の品質損なうことなく、できるだけ迅速に搬送することが重要である。

### 3.13 生産工程面の近代化取りまとめ

陝西印刷機器廠の生産工程について次のとおり区分し、問題点を摘出し、改善提案を行なった。

- ・計画工程
- ・鋳造工程
- ・板金・鍛造工程
- ・機械加工工程
- ・組立工程
- ・試運転検査
- ・現地組立工程
- ・機械修理
- ・治工具
- ・用 役
- ・工場内物流

工程全般に関して改善提案を行なったが、一部工作機械の新規購入の他特に治工具、取付具を大幅に採用し作業能率を向上させることおよび工場内物流が遅れているためパレット、フォークリフトなどを採用し作業能率を向上させることが重要である。

表Ⅲ-75に生産工程面の近代化検討結果を取りまとめた。



表III-75 生産工程面の近代化取りまとめ表

	問題点	改善提案	必要設備
計画工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユニット式の製品機械はその仕様が一台一台違ったものとなる。したがって今後、客先の要望仕様に基づいて製品機械の仕様を決定して生産する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画工程部門を新設する必要がある。</li> </ul>	
鑄造工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・間接工が多い。</li> <li>・年齢が高令化している。</li> <li>・設備が考朽化している。</li> <li>・鑄物砂の仕様が不十分である。</li> <li>・原料鉄の仕様が不十分である。</li> <li>・不良原因の追求が不十分である。</li> <li>・安全対策が不十分である。</li> <li>・人力に頼り機械化が不十分である。</li> <li>・技術が遅れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鑄物砂の管理。</li> <li>・樹脂コーティングの採用</li> <li>・鑄型は十分に乾燥する。</li> <li>・鑄造温度管理。1850℃以上として取瓶にMg投入、15分以内に注湯。</li> <li>・鑄物にはクス鋼板40%以上加える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各設備オーバーホール</li> <li>・溶解設備</li> <li>・砂処理設備</li> <li>・造型設備</li> <li>・砂落し設備</li> <li>・清掃設備</li> <li>・その他設備</li> </ul>
板金鍛造工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ステンレス鋼板溶接後の酸処理装置がない。</li> <li>・鋼板の円形溶断は手作業であり作業効率が悪い。</li> <li>・乾燥器用の薄物加工設備が少ない。</li> <li>・ローラの溶接が手作業であり作業効率が悪い。</li> <li>・ローラの軸加工は溶接の方がよい。</li> <li>・不良発生原因の追求が十分でない。</li> <li>・材料、製品の土間おきはよくない。</li> <li>・大径ローラなどはクサビ止めが必要。</li> <li>・鋼板が雑然とおかれている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸洗設備が必要。</li> <li>・板金用の治具（ローラ回転治具、孔明箱型治具など）整備。</li> <li>・整理、整頓。</li> <li>・ユニット式製品の乾燥器用の加工設備購入。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シャーリング機械 5.5KW 1</li> <li>・ペンダ 70t.75KW 2</li> <li>・精密ガス切断機 1</li> <li>・スポット溶接機 5</li> <li>・電気溶接機 一式</li> <li>・その他設備</li> </ul>
機械加工工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経験年数の少ないものが多い。</li> <li>・作業標準時間の設定があまい。</li> <li>・床面の状態がよくない。</li> <li>・機械設備にかなり老朽化したものがある。</li> <li>・加工物の無駄な移動が多い。</li> <li>・実際の稼働率が把握されていない。</li> <li>・フレーム加工のタックM5~10は手作業であり作業効率が悪い。</li> <li>・ローラ加工の研磨代が大きすぎる。</li> <li>・準備工数が多く、取没时间がかかりすぎる。</li> <li>・仕掛部品の取扱いが悪い。</li> <li>・工程間の無駄な積替えが多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業員の教育訓練が必要。</li> <li>・加工標準基準を確立。</li> <li>・検査員検査を各作業員自主検査に変更する。</li> <li>・基材の材質の安定をはかる。</li> <li>・罨響作業はなるべく廃止する。</li> <li>・フレーム加工工程変更。</li> <li>・外取装置の使用。</li> <li>・立中ぐり盤の購入。</li> <li>・フライス切削工具の改良。</li> <li>・ダイヤモンド切削工具の使用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数値制御立中ぐり盤 (付属品含む) 3</li> <li>・プラノミラ (付属品含む) 1</li> <li>・ガイドローラ用旋盤 (その他設備) 5</li> <li>・その他設備 一式</li> </ul>

	問 題 点	改 善 提 案	必 要 設 備
	<ul style="list-style-type: none"> <li>加工不良の原因追求が不十分。</li> <li>切削工具が遅れている。</li> <li>治具の使用が少ない。</li> <li>バイト研磨は各作業員が行っており作業効率が悪い。</li> <li>工程管理が不十分で、工程順序が守れない。</li> <li>作業員の技術レベルが低く、品質意識、責任感がない。</li> <li>資料管理が混乱している。</li> <li>機械修理不完全。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガイドローラ用施盤の購入。</li> <li>ネジ立て工具使用。</li> <li>床面処理。</li> </ul>	
組立工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>床面はほこりが多く環境が不良。</li> <li>組立用の大形定盤がない。</li> <li>出入口のカーテンだけではほこりは妨げない。</li> <li>経験年数は比較的浅い。</li> <li>間接人員が多すぎる。</li> <li>フレーム、ヘッドなどの大型部品の保管状態が不良。</li> <li>部分組立終了後の保管方法が不良</li> <li>組立前の部品の置場がない。</li> <li>部品の問題があって組立できないことがある。</li> <li>組立不具合の手直し記録なし。</li> <li>組立チェック項目がない。</li> <li>作業服、帽子、安全靴がない。</li> <li>安全教育が十分でない。</li> <li>治具がおくれている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>整理、整頓、清掃、清潔を心がけ、ムリ、ムダ、ムラをなくす。</li> <li>ユニットフレーム組立ライン導入。</li> <li>床面塗装処理</li> <li>塗装前のパテ塗布廃止。</li> <li>洗浄酸洗実施。</li> <li>車間外部の環境設備が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユニットフレーム組立ライン</li> <li>その他設備</li> </ul> <p>2 一式</p>
試運転検査	<ul style="list-style-type: none"> <li>検査項目が少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品チェック項目表をつくる。</li> <li>試運転項目の明確化。</li> <li>安全基準作成。</li> <li>納入製品履歴表作成。</li> <li>現地組立工程の実施。</li> </ul>	
現地組立工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地組立の工程はない。</li> <li>輸送中の事故が確認できない。</li> <li>製品機械の性能が十分に発揮できない。</li> <li>適切なクレーン処理ができない。</li> <li>客先の要望事項がフィードバックできない。</li> </ul>		
機械修理	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械修理の仕方は、故障したからならおしたという程度になっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械修理体制の改善。</li> </ul>	

	問 題 点	改 善 提 案	必 要 設 備
治工具	<ul style="list-style-type: none"> <li>・切削工具が遅れている。</li> <li>・人員、体制はととのっているが、生産車間で使われている加工治具、取装置などは極めて少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・野蠻き作業の廃止。</li> <li>・穴あけ治具、フライス用取付具などの採用</li> <li>・治工具班の編成。</li> <li>・工具の集中研磨方式の採用。</li> <li>・プリセット方式の採用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工具集中研磨用工作機械</li> <li>・プリセット装置</li> </ul> <p>25 6</p>
用役	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気が生産車間で十分に使用されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気の使用を生産車間で推進する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気圧縮機</li> <li>・スプレーガン</li> </ul> <p>1 300</p>
工場内物流	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鑄造車間で型枠の積重ね状態が悪く、作業場が有効に使用されない。</li> <li>・板金車間で鋼板が床面に重ねておかれているが安全面、取扱面からよくなる。</li> <li>・機械加工車間で、切粉の飛散が多い。</li> <li>・機械加工車間で、素形材、仕掛品の床置きが多い。</li> <li>・機械加工車間では、野蠻作業が多く、クレーン待ち時間が多くなる。</li> <li>・組立車間で、組立部品の床置きが多い。</li> <li>・組立車間に小物の部品棚がない。</li> <li>・材料、素形材の取扱はほとんど手作業である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各生産車間で整理、整頓、清掃の実施。</li> <li>・切粉容器を作る。</li> <li>・パレットの使用。</li> <li>・盤木の採用。</li> <li>・フォークリフトの採用。</li> <li>・専用の吊具の導入。</li> <li>・小物部品棚の採用。</li> <li>・各車間出入口に自動開閉幕の採用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パレット</li> <li>・フォークフト</li> <li>・無重力機</li> <li>・クランプ</li> <li>・自動開閉幕</li> <li>・床塗装ペイント</li> </ul> <p>1000 20 10 20 20 一式</p>

#### 4. 生産能力面の近代化

##### 4.1 生産能力近代化目標

第Ⅲ編の2章および3章で生産管理面の近代化と生産工程面の近代化について、述べたが、この生産管理面と生産工程面の近代化により、付随的に生産能力も向上する。

ただしこの生産管理面と生産工程面の近代化に伴う生産能力の向上のみでは、陝西印刷機器廠が希望している1992年における生産能力に達することが難しく追加設備投資が必要である。この関係を表Ⅲ-76 各生産量の関係に示す。

表Ⅲ-76 各生産量の関係

製品名	1987年 生産量	生産管理・生産 工程近代化に伴 う生産能力向上	1992年 生産目標量
四色ドラム式グラビア印刷機	60	20	20
六色ドラム式グラビア印刷機	40	40	40
ユニット式グラビア印刷機	0	10	20
エクストルジョンラミネータ(400mm)	60	100	100
エクストルジョンラミネータ(1000mm)	0	0	20
乾式ラミネータ(400mm)	1	40	40
乾式ラミネータ(1000mm)	0	0	20
ハイデル平版印刷機	150	300	400
ドラム式印刷機用グラビアローラ	2900	4000	5000
ユニット式印刷機用グラビアローラ	0	500	2500

追加設備投資

生産能力近代化目標としては、陝西印刷機器廠から希望があった1992年における生産目標量とする。

#### 4.2 生産能力面の近代化取りまとめ

陝西印刷機器廠の生産能力が1992年において目標生産量に達するためには、次に述べる費用および設備が必要である。

##### (1) 陝西印刷機器廠の現場監督者の先進国実習

生産能力向上のために、先進国の生産管理手法および生産工程を実際に目で見て実習を行なう必要がある。この実習は10人が3ヶ月先進国にて実習を行なうものとした。

##### (2) 先進国からの専門家派遣

現場監督者の先進国実習に引き続き、この実習で学んだ先進的な生産管理手法を定着させるため、先進国から専門家を招き現場で指導してもらう必要がある。この専門家派遣は、6人が6ヶ月現場で指導するものとした。

##### (3) ユニット式グラビア印刷機設計ノウハウの取得

ユニット式グラビア印刷機はドラム式グラビア印刷機と比較すると、機械の構造が複雑となっており、構成する部品も多い。

したがってユニット式グラビア印刷機を1992年の生産目標である20台生産するためには、先進国からユニット式グラビア印刷機設計の資料（製作図面、設計手法など）を購入する必要がある。

##### (4) 炭酸ガスレーザー加工機の新規購入

陝西印刷機器廠の1992年の希望生産量によれば、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（1000mm）および乾式ラミネータ（1000mm）が大幅な増産となっている。これらのいわば大型製品には乾燥器が重要な部品であり、この大型製品増産に伴い乾燥器の工作機械の新規購入が必要となる。

乾燥器は薄板鋼板で製作されており、この薄板鋼板の切削加工には炭酸ガスレーザー加工機が最適である。

##### (5) プラノミラの新規購入

大型製品の増産に伴う機械加工部品の増大に対して工作機械の新規購入が必要となる。

工作機械の中で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（1000mm）および乾式ラミネータ（1000mm）のフレームの機械加工に最適な工作機械はプラノミラと立中ぐり盤であるが、立中ぐり盤は生産工程面の近代化で折り込み済

であるので、生産能力面の近代化ではプラノミラの新規購入を提案する。

以上の調査結果を取りまとめ表Ⅲ-77に示す。

表III-77 生産能力面の近代化取りまとめ表

項 目	問 題 点	改 善 提 案	必要費用・設備
生産能力向上全般	先進国の生産管理手法および生産工程を実際に目で見て実習を行なう機会が必要である。	先進国で実習する。 (生産管理実習 1ヶ月) (生産工程実習 2ヶ月)	10人×3ヶ月実習
生産能力向上全般	先進国から専門家を招き現場で指導を受ける事により、先進的な生産管理手法を定着させる必要がある。	先進国から専門家を招聘する。	6人×6ヶ月招聘
ユニット式グラビア印刷機 設計ノウハウ取得	ユニット式グラビア印刷機を1992年の生産目標量である年に20台生産するためには、先進国から設計ノウハウを購入する必要がある。	設計ノウハウを購入する。	設計資料一式購入
板金工程能力向上	板金工程で乾燥器製作のため工作機械の新規購入が必要である。	工作機械の新規購入	炭酸ガスレーザー加工機1台購入
機械加工工程能力向上	機械加工工程でフレーム、グラビアローラの機械加工用として工作機械の新規購入	工作機械の新規購入	プラノミラ1台購入

## 5. 近代化に要する設備投資

本章では、第Ⅲ編で述べてきた、

- 1) 生産管理面の近代化
- 2) 生産工程面の近代化
- 3) 生産能力面の近代化

の設備投資額を取りまとめ、投資の経済性を検討する。

経済性検討の手法としては、機械メーカーで広く採用している投下資本回収期間により投資の妥当性を検討する。

### 5.1 設備投資

#### 5.1.1 設備投資額

生産管理面の近代化、生産工程面の近代化および生産能力面の近代化に要する費用または設備費を取りまとめ表Ⅲ-78に示す。

詳細は表Ⅲ-78のとおりであるが、取りまとめ近代化項目別の必要費用、設備費は次のとおりである。

生産管理面の近代化	37,000千円
生産工程面の近代化	792,000千円
生産能力面の近代化	570,000千円
合計	1,399,000千円

#### 5.1.2 設備投資ケースの設定

第Ⅲ編4章で述べたとおり、生産管理面の近代化投資37,000千円および生産工程面の近代化投資792,000千円の合計829,000千円を投資することにより生産能力は向上する。

ただし、陝西印刷機器廠の1992年における希望生産量に達するためには生産能力面の近代化投資570,000千円を追加投資することが必要である。





表Ⅲ-78 各近代化に要する費用、設備費

(単位 千円)

近代化項目	必要費用・設備	台数	金額
生産管理面の近代化	・コンピュータ	1台	10,000
	・パーソナルコンピュータ	34台	17,000
	・複写機	2台	10,000
	小計		37,000
生産工程面の近代化	・鋳造工程点検分解修理	一式	30,000
	・シャーリング機械	1台	5,000
	・ベンダ	1台	5,000
	・精密ガス切断機	2台	10,000
	・電気溶接機	5台	5,000
	・スポット溶接機	1台	5,000
	・その他板金・鍛造工程用設備 (ボール盤 1台、ジグソ 5台) (サンダ 20台、プレス 1台)	一式	20,000
	・数値制御立中ぐり盤(附属品含む)	3台	285,000
	・プラノミラ(附属品含む)	1台	130,000
	・ガイドローラ用旋盤	5台	50,000
	・その他機械加工工程用設備 フライス切削工具 50台、 ネジ立て工具 10台、 ローラバランス取り装置 1台、 エアガン、サンダ	一式	20,000
	・ユニットフレーム組立ライン	二式	40,000
	・その他の組立工程用設備 水洗槽 2基、酸洗槽 1基 (アルカリ洗槽 1基、サンダ、 エアガン)	一式	5,000
	・工具集中研磨用工作機械	25台	50,000
	・プリセット装置	6台	21,000
	・空気圧縮機	1台	20,000
	・スプレーガン	300台	3,000
	・パレット	1000基	5,000
	・フォークリフト	20台	40,000
	・無重力機	10台	6,000
	・クランプ	20台	10,000
	・自動開閉幕	20台	20,000
	・床塗装ペイント	一式	7,000
	小計		792,000
生産能力面の近代化	・先進国実習	10人×3ヶ月	30,000
	・専門家受入れ	6人×6ヶ月	60,000
	・ユニット式グラビア印刷機設計 ノウハウ取得	一式	300,000
	・炭酸ガスレーザ加工機	1台	50,000
	・プラノミラ(附属品含む)	1台	130,000
	小計		570,000
	大合計		1,399,000

## 5.2 経済性

経済性検討の手法としては、いろいろな手法があるが本調査では、投下資本回収期間により投資の妥当性を検討する。

ここで投下資本回収期間は次式により計算する。

$$\text{投下資本回収期間（年）} = \frac{\text{設備投資額（千円）}}{\text{設備投資による利益（千円／年）}}$$

一般に機械メーカー業界では投下資本回収期間が5～6年であればその設備投資は積極的に取り進めるべきであるといわれている。

### 5.2.1 各製品1台あたりの販売利益

製品1台あたりの販売利益は販売価格から工場原価を差引いた値である。

陝西印刷機器廠から聴取した六色ドラム式グラビア印刷機およびエクストルージョンラミネータの工場原価を参考として各製品1台あたりの販売利益を推定して表Ⅲ-79に取りまとめる。

表Ⅲ-79 各製品1台あたりの販売利益

(単位 千円)

製 品 名	販売価格	工場原価	販売利益
四色ドラム式グラビア印刷機	1,715	1,295	420
六色ドラム式グラビア印刷機	1,960	1,523	437
ユニット式グラビア印刷機	14,000	10,500	3,500
エクストルージョンラミネータ (400mm)	1,820	1,400	420
エクストルージョンラミネータ (1000mm)	7,000	5,250	1,750
乾式ラミネータ (500mm)	2,415	1,960	455
乾式ラミネータ (1000mm)	8,750	5,950	2,800
ハイデル平版印刷機	1,400	1,120	280
ドラム式印刷機用グラビアローラ	12	10.5	1.5
ユニット式印刷機用グラビアローラ	35	30	5

### 5.2.2 設備投資第一案の経済性

設備投資第一案の経済性を投下資本回収期間により検討する。投下資本回収期間は前述のとおり次に示す式である。

$$\text{投下資本回収期間（年）} = \frac{\text{設備投資額（千円）}}{\text{設備投資による利益（千円／年）}}$$

#### (1) 設備投資額（千円）

第一案の設備投資額は、表Ⅲ-78に示した生産管理面の近代化投資と生産工程面の近代投資を合わせて合計額829,000千円である。

#### (2) 設備投資による利益（千円／年）

設備投資による利益は、各製品1台あたりの販売利益に設備投資による各製品の増産量を乗じた合計額として求められる。この計算結果を表Ⅲ-80設備投資第一案による利益に示す。この利益額は年間に98,900千円が見込まれる。

#### (3) 投下資本回収期間（年）

$$\text{投下資本回収期間（年）} = \frac{829,000 \text{（千円）}}{98,900 \text{（千円／年）}} = 8.4 \text{年}$$

機械メーカ業界では通常投下資本回収期間が5年～6年であればその設備投資を行なうべきであるとしているが、設備投資第一案の投下資本回収期間は8.4年でありそれほど魅力ある投資とはいえない。

表Ⅲ-80 設備投資第一案による利益

製 品 名	増 産 量 (戸/年)	1台あたり販売 利益 (千円/台)	利 益 (千円/年)
四色ドラム式グラビア印刷機	-40	420	-16,800
六色ドラム式グラビア印刷機	0	437	0
ユニット式グラビア印刷機	10	3,500	35,000
エクストルージョンラミネータ (400 mm)	40	420	16,800
エクストルージョンラミネータ (1000mm)	0	1,750	0
乾式ラミネータ (500 mm)	39	455	17,700
乾式ラミネータ (1000mm)	0	2,800	0
ハイデル平版印刷機	150	280	42,000
ドラム印刷機用グラビアローラ	1,100	1.5	1,700
ユニット式グラビア印刷機	500	5	2,500
合 計			98,900

### 5.2.3 設備投資第二案の経済性

設備投資第二案の経済性と第一案と同様の方法により検討する。

#### (1) 設備投資額 (千円)

第二案の設備投資額は表Ⅲ-78に示した生産管理面の近代化投資と生産工程面の近代化投資と生産能力面の近代化投資を合わせた合計額 1,399,000千円である。

#### (2) 設備投資による利益 (千円/年)

第一案と同様に各製品1台あたりの販売利益に各製品の増産量を乗じて求める。計算結果を表Ⅲ-81に示す。この利益額は年間に264,300千円が見込まれる。

#### (3) 投下資本回収期間 (年)

$$\text{投下資本回収期間 (年)} = \frac{1,399,000 \text{ (千円)}}{264,300 \text{ (千円/年)}} = 5.3 \text{年}$$

機械メーカー業界では投下資本回収期間が5年～6年であれば、その設備投資を行なうべきであるとしているので設備投資第二案による投下資本回収期間は5.3年で十分満足するため陝西印刷機器廠は設備投資第二案により近代化を実施すべきである。

なお、陝西印刷機器廠の近代化に対する設備投資は約21億円を予定しており、設備投資第二案は約14億円であることから十分この予定額の範囲に入っている。

表Ⅲ-81 設備投資第二案による利益

製 品 名	増 産 量 (戸/年)	1台あたり販売 利益 (千円/台)	利 益 (千円/年)
四色ドラム式グラビア印刷機	-40	420	-16,800
六色ドラム式グラビア印刷機	0	437	0
ユニット式グラビア印刷機	20	3,500	70,000
エクストルージョンラミネータ (400 mm)	40	420	16,800
エクストルージョンラミネータ (1000mm)	20	1,750	35,000
乾式ラミネータ (500 mm)	39	455	17,700
乾式ラミネータ (1000mm)	20	2,800	56,000
ハイデル平板印刷機	250	280	70,000
ドラム印刷機用グラビアローラ	2,100	1.5	3,100
ユニット式グラビア印刷機	2,500	5	12,500
合 計			264,300

## 6. 近代化計画の実行手順と工程

### 6.1 陝西印刷機器廠近代化計画取りまとめ

陝西印刷機器廠の近代化計画を総合して特性要因図として取りまとめ図Ⅲ-68に示す。

生産管理面の近代化と生産工程面の近代化は生産能力面の近代化に先駆けて実施することが非常に重要である。

### 6.2 陝西印刷機器廠近代化計画工程

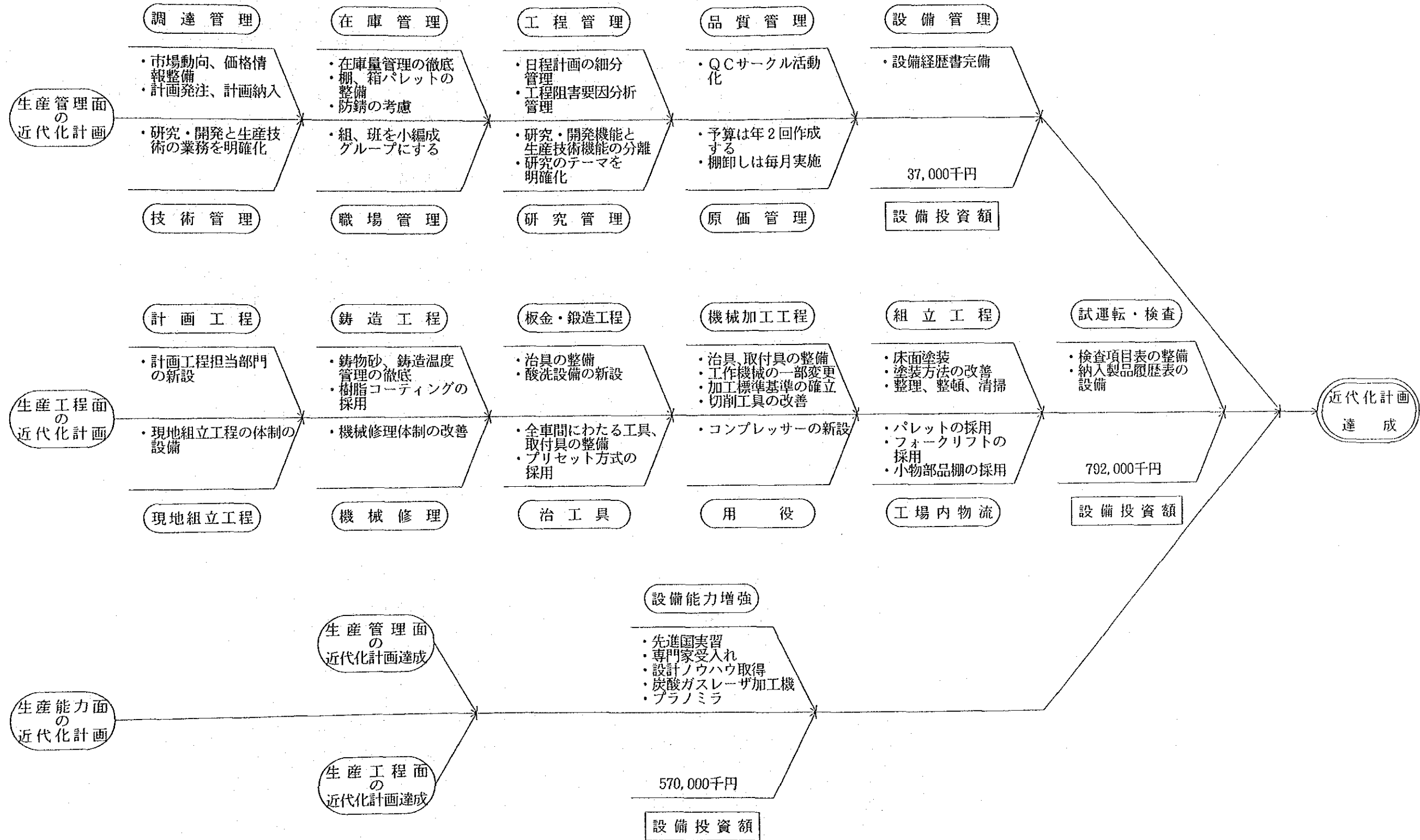
陝西印刷機器廠近代化計画の工程を表としてまとめ表Ⅲ-82に示す。

近代化計画の工程としては次のとおりである。

1989年9月～12月	本調査報告書を陝西印刷機器廠で内部検討を行なう。
1990年1月～12月	生産管理面の近代化計画を実施する。
1990年7月～1991年6月	生産工程面の近代化計画を実施する。
1991年1月～12月	生産能力面の近代化計画を実施する。
1992年1月	近代化計画が完成し、増産工場が稼働開始する。



図III-68 陝西印刷機器廠近代化計画のまとめ







## 7. 近代化計画実施上の留意点

第Ⅲ編で陝西印刷機器廠の近代化計画の方策について記述したが、本章ではこの近代化計画を実施する上での留意点について述べる。

### (1) 従業員の労働意欲向上

第Ⅲ編の2章で陝西印刷機器廠の生産管理面の近代化について先進国における管理手法などを例とし、種々の提案を行なった。

機械メーカーにとって製品を製造する生産工程面の近代化が最も効果があると通常考えられているが、機械を動かしているのは個々の作業員であり、この作業員が労働意欲を持ち作業員自体が毎日の作業を改善する方法を考えるような雰囲気を持った職場でないと生産性の向上は難しい。

今後、陝西印刷機器廠の管理データを一般従業員に開示し工場と一体感を持たせるなど従業員の労働意欲向上を図る事が急務であり、近代化計画実現のための基本条件として一番大切な事であることを強調したい。

### (2) 整理・整頓・清掃

機械メーカーにとって生産管理面の近代化および生産工程面の近代化両方に関連した基本事項として整理・整頓・清掃がある。各作業員が自分の職場を自分自身の手で整理・整頓・清掃を毎日行なうことにより、自分の職場に愛着が湧くものである。この整理・整頓・清掃は毎日実施し各作業員に習慣となるようにすることが重要である。

### (3) 治具・取付具の大幅な採用

機器メーカーでは部品加工のための種々の工作機械があるが、この工作機械の作業効率を向上させ、正しい作業を行なわせるための補助具が治具・取付具である。

陝西印刷機器廠の現場では、この治具・取付具使用があまり行なわれていないため、工作機械の稼働率が悪く、今後現場で大幅に治具・取付具を採用するよう提案する。

この治具・取付具を採用するにあたっては、現場の作業員が作業に応じ作業員自体で考案することが最も重要である。

現場の管理者が考案した治具・取付具は現実に作業する場合使い勝手が悪く折角考案しても使用されない例が多い。

### (4) 工場内物流の改善

陝西印刷機器廠の各車間内の物流は、現状では部品加工された仕掛品は床に放置され、それが再び集められて次の部品加工工程に移される例が多く、物流の改善が望ま

れる。

この改善は部品加工された仕掛品をパレットまたは可搬式棚に整理し、パレットはフォークリフトで可搬式棚はそれ自体で次の部品加工工程に搬送するように改善することにより大幅に作業能率が向上する。

(5) 現場監督者の先進国実習

陝西印刷機器廠の生産能力を向上させるためには、陝西印刷機器廠の現場監督者を先進国に派遣し、先進国の工場管理手法および生産工程を実際に目で見て実習を行なう必要がある。この実習は10人が3ヶ月間程度要すると見込まれる。



JICA