

字が記入されているが、記号は治具とゲージを区分けし、数字は管理番号を示している。各工程には作業の内容と所要時間が記入されている。フローチャートでの検討が終ると、フローチャートに記入されている折れ曲った線を直線として書き写し、一枚の長い図とする。この図には、上部に製品の完成日を0とし、日付をくり上げて完成の何日前には何をしているかが判る様になっている。主要製品毎にこの様な図（日数入りのフローチャート）が作成され投入される仕事の日程表作成の基準とされている。この他製品を製作する上で加工残し、関連部署への連絡のめれ、必要書類（例えば精度記録書）の不備をなくし、日程を確保し、品質を維持するため、図V-24の如き製品の製作フローチャートが作成され、各工程毎の作業確認の参考として用いられている。この例は汎用旋盤のベットの製作するためのもので、加工工程検討用フローチャートは製品別に加工手順も含めてその製品についてのみ記載されているが、このフローチャートには一つの品物を製作する場合に製作に関連する部門は、どのような責任で、何をしたら良いかが明確化されている。表V-24の製作フローチャートのNo.11に、使用書類として「加工手順書」と記されているが、参考に汎用旋盤ベットの加工手順書を表V-18に示す。上海新建機械工場においても、「加工工程検討用フローチャート」「（汎用工作機械）製作フローチャート」、「汎用旋盤ベット加工手順書」等を参考とし、フローチャート、加工手順書等を作成して工程管理や品質管理に使用することを奨める。

### (3) 材料・製品の搬出入および工場内運搬

今回提案している2工場を増設した場合の、工場内および周辺の通路と製品の流れを図V-25に示す。工場の東側には8mの通路が工場の敷地のほぼ中央を南北に走り各工場はこの通路の両側に配置されている。2工場の西側は黄浦江である。

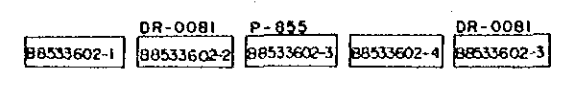
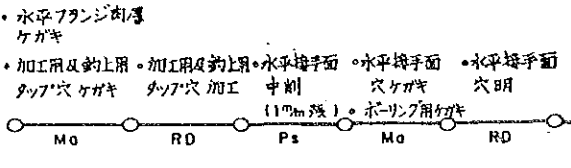
セメント製造機械を2工場で加工し、組立後セメント製造機械の据付場所へ搬送しなければならないが、2工場としては鑄造工場や製缶工場から素材を搬入し、加工することを考え次の如く素材の搬入と製品の搬出を考える。すなわち素材の搬入は原則として東側の通路を経て図V-25の㊸より工場に搬入する。そして工場内を矢印の方向に加工手順に従って加工されながら進み、㊹より工場に搬出され据付場所へ送られる。

又、製缶工場より溶接のための開先削り等のために機械工場に搬入される品物は、図V-25の㊸で示した軌道を利用して機械工場に搬入し、加工後再度軌道を利用して製缶工場へ送る。㊸より搬入され加工された製品で、2工場内で組立を行うために必要な部品は図V-25の㊹に示す如く図中の下方へ送られる。図の下方の棟には大物の加工および組立場



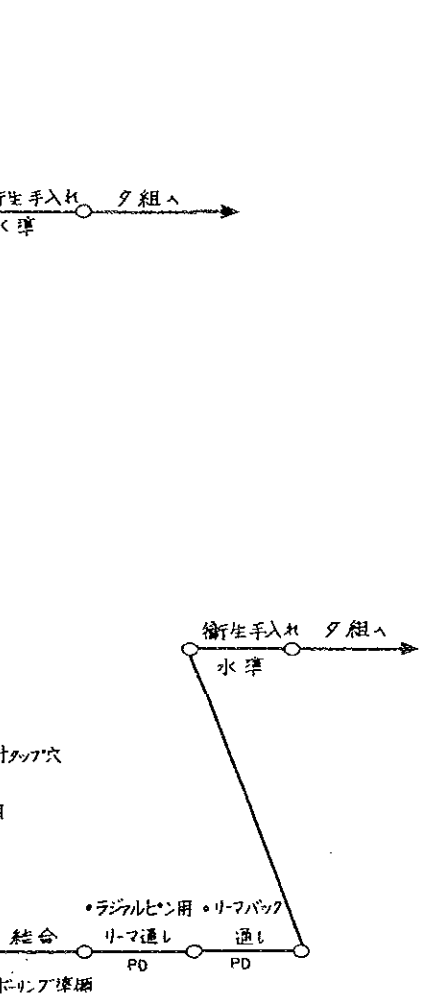
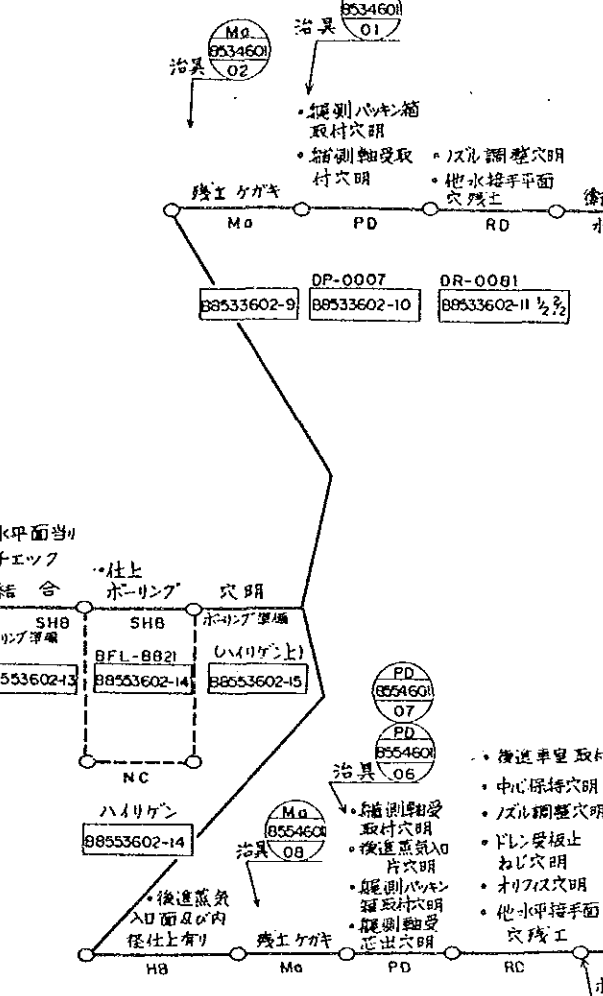
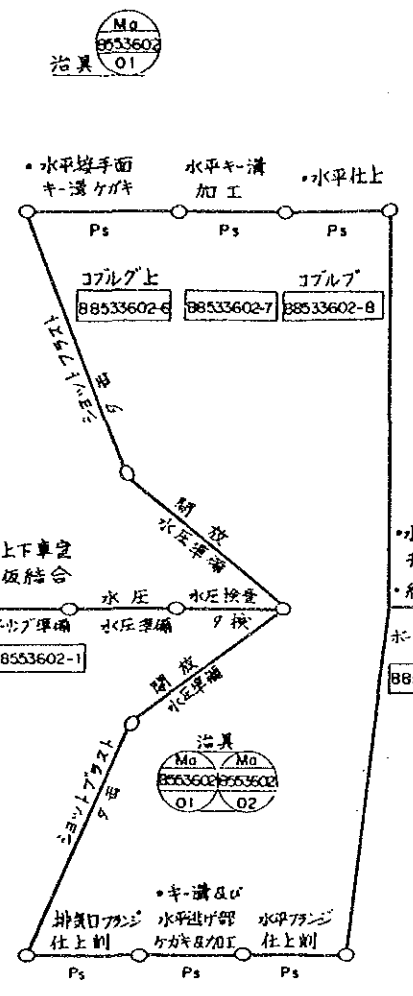
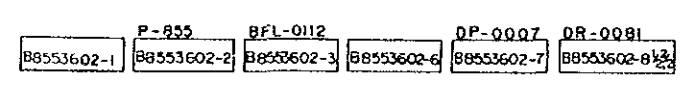
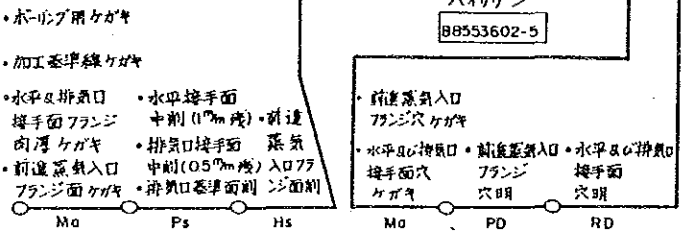
**上車室**

部品 NO. 8533602  
ME 12020009A 1/3



**下車室**

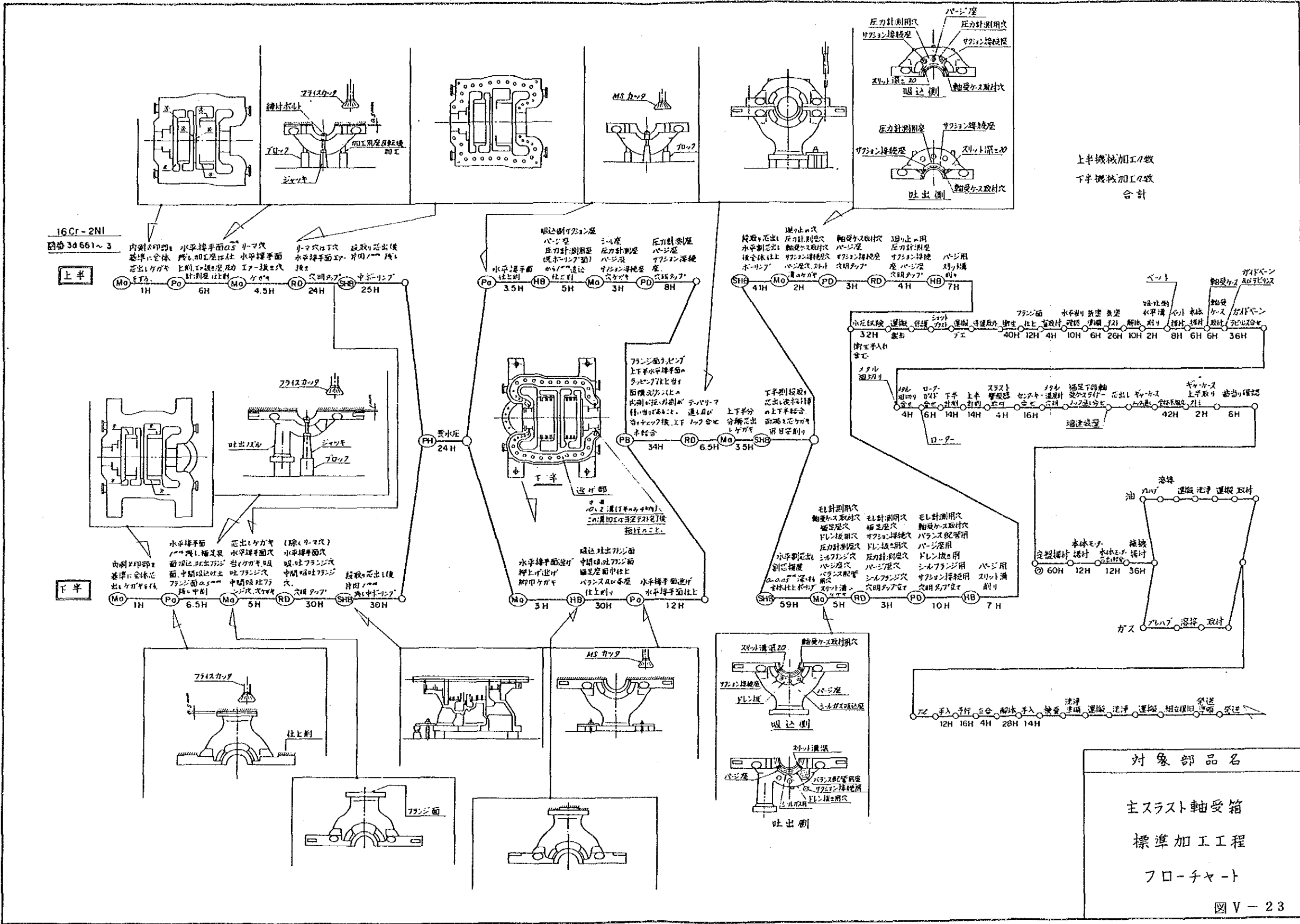
部品 NO. 8533602  
ME 12020009A 1/3



対象部品名  
主機タービン装置  
低圧タービン下車室  
標準加工工程図

図 V - 22









№	仕事の流れ	確認, 実施事項	使用書類	実施・協力部門							備考
				計画	設計	管理	資材	工場	生技	品管	
1	<pre> graph TD     Start([情報]) --&gt; Conf{確認}     Conf -- NO --&gt; Start     Conf -- OK --&gt; MfgPlan[製造計画]     MfgPlan --&gt; Spc[仕様書作成]     Spc --&gt; PlanDraw[計画図作成]     PlanDraw --&gt; Rev1{検討}     Rev1 -- NO --&gt; PlanDraw     Rev1 -- OK --&gt; DetDraw[詳細図作成]     DetDraw --&gt; Rev2{検討}     Rev2 -- NO --&gt; DetDraw     Rev2 -- OK --&gt; PlanDrawOut[詳細図出図]     PlanDrawOut --&gt; MfgPrep[製造準備]                     </pre>	1. 市場で必要としている物の情報を集める。	◎						○		} マーケットリサーチ
		2. 市場での需給程度をしらべる。	◎						○		
		3. 同業他社の対応をしらべる。	◎						○		
2			1. 情報について、資料等により確認をする。	◎						○	
3			1. 製造計画を立てる。								
			③ 何を作るか決める。	◎						○	} マーケットリサーチ
			④ 何個(何台)作るか決める。	◎							
			⑤ 日程(大日程)を決める。	① 大日程表	◎		○			○	日程管理
			⑥ 概略予算を決める。		◎		○			○	コスト管理
4			1. 製造仕様を決める。	② 製造仕様書	◎	○				○	
5			1. 計画図を作る。	③ 計画書							
6		1. 計画(仕様)に合っているか。		◎	○				○	} デザインレビュー	
		2. 機能に過不足はないか。			○				◎		
		3. 品質に過不足はないか。			○				◎		
		4. 製作出るか。(大きさ, 日程)		○	○			◎	○		
		5. もっと小型にならないか。			○				◎		
		6. もっと簡単にならないか。			○				◎		
		7. 価格は適正か, 安くならないか。		◎	○		○	○	○		
		8. 使用上, 楽で安全か。			○			○	◎		
7		1. 詳細図を作る。	④ 詳細図		◎						
		2. 出図日程表を作り, 配布する。	⑤ 出図日程表		◎	○				日程管理	
8		1. 出図日程は良いか。		◎	○			○		日程管理	
		2. 先行手配は何か, 納期に間に合うか。		○	○		◎	○		} 生産管理	
		3. 内外作の区分は良いか。				◎		○			
		4. 日程確保のキー部品は何か。				○	○	◎	○		
9		5. 品質, 性能のキーポイントは何か。			◎			○	◎	} 生産技術 (VE)	
		6. 部品の選定, 取扱は容易か。		○	○			◎	○		
		7. 加工精度は確保出来るか。		○				◎	○		
		8. もっと作り易くならないか。		○				○	◎		
		9. もっと軽くならないか。		○				○	◎		
		10. 加工上, 楽で安全か。		○				◎	○		
		11. 点検, 保全是容易か。		○				○	◎		
10		1. 日程(中日報)を作る。	⑥ 中日程表			◎				日程管理	
		2. 素材手配をする。	⑦ 材料管理票			○	◎			} 生産管理	
		3. 購入品手配をする。	⑧ 購買管理票			○	◎				
		4. 内外作区分をする。				◎					
		5. 外注手配をする。	⑨ 外注管理票			◎		○			
		1. 工事担当を決める。				◎					
11		2. 主要部品の「加工手順」を作る。	⑩ 加工手順書					○	◎	} 生産技術	
		3. 主要部品の「標準時間」を作る。						○	◎		
		4. 主要部品の「品質チェックシート」を作る。	⑪ 品質チェックシート					○	○	◎	
		5. 作業票を発行する。	⑫ 作業票			◎				生産管理	

図V-24 (汎用工作機械) 製作フローチャート 1/2



(汎用工作機械) 製作フローチャート

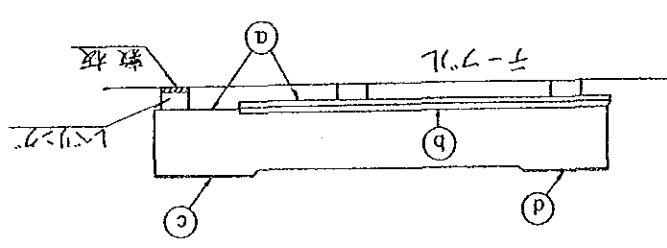
◎ 主取組め部門  
○ 協力部門

2/2

No	仕事の流れ	確認・実施事項	使用書類	実施・協力部門							備考		
				計画	設計	管理	資材	工場	生技	品管			
12		1. 日程を確保する。	⑥ 中日程票			○		◎			日程管理		
		2. 品質を維持する。(検査)					◎	○	○		品質管理		
		3. 工数を管理する。(予定/実績)						◎			コスト管理		
		4. 作業を指示する。	⑩ 加工手順書					◎			生産技術		
		5. 安全作業を指導する。						◎			安全管理		
		6. 加工を行う。						◎		○	生産技術		
		7. 改善を推進する。						◎		○			
		8. 改善, 改正を設計にフィードバックする。			○			◎		○			
		9. データを集収・整理する。							◎	◎			
13		1. 部品精度は図面通りか。						○		◎	品質管理		
		2. 主要部品の精度記録はあるか。	⑪ 精度記録票						○			◎	
		3. 加工残し, 打疵等はないか。							○			◎	
14		1. 機能, 品質は仕様通りか。		○	◎					○	◎	品質管理	
		2. 規格, 規準に合っているか。	⑫ 規格・規準			○					○		◎
		3. 取扱上不安全箇所はないか。				○					○		◎
		4. 商品として見劣りしないか。		○	○						◎		○
		5. 検査記録は取ったか。	⑬ 運転検査記録票			○							◎
15		1. データの不足はないか。						○		○	◎	生産技術 (VE)	
		2. 反省点, 改善点は何か。						○		○	◎		○
		3. 上記を関係部門へフィードバックする						○		○	◎		○
		4. 価格, 納期の予実はどうか。		◎	○			○	○	○			生産管理
		5. 運転・検査の結果はどうか。		○	◎						○	○	
16		1. 防錆処置をする。								◎		在庫管理	
		2. 完成品台帳に記録する。								◎			
		3. 入庫する。								◎	○		

図V-24 (汎用工作機械) 製作フローチャート 2/2

表V-18 加工手順書

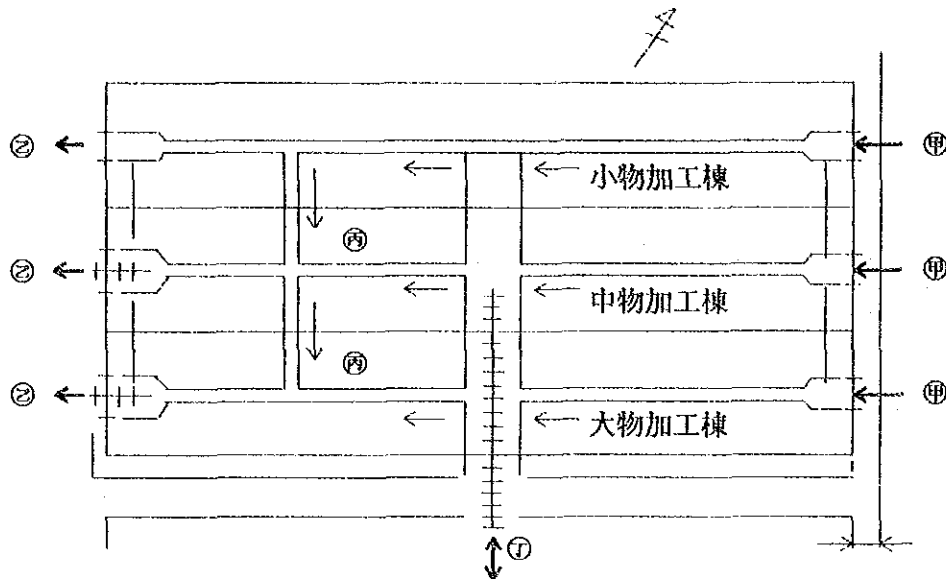
品名	汎用旋盤ベットの		DRAWING NO	来歴		
	材質	価数		使用工具	時間	備考
NO	説明略図		加工条件	使用工具	時間	備考
1	<p>Fig.1</p> 		<p>テーブル上に小型レベリングブロックを6ヶ、Fig.1の如く置く、②面の下ブロックには20tの敷板をする。</p>	レベリングブロック6ヶ 20t敷板2枚	10	
2	レベリングの上に、ベットの積動面を下にして加工物を置く。			玉掛用ワイヤー	15	
3	ベット④面と、テーブル上面が平行となるように、トースカンでチェックしながら、レベリングをアジャストする。			トースカン・スパナ	15	
4	Fig.1の如く、締板で加工物をテーブルに締付ける。			締板・セットボルト	10	
5	Fig.1の①、③面を、全面に切前面が表われる様に削る。(所々に黒皮の凹部があっても良い)		<p>v = 80m/min [102k/m] f = 410 mm/min Dip = Max 3 mm/1回</p>	10" プルバックカッタ (G2)	20	時間は切上2回として計算した。
※6	カッターをMSカッターに換える。				0.5	NC指令
※7	③ ④面を仕上割りする。		<p>v = 100m/min [130k/m] f = 600 mm/min Dip = 0.02 ~ 0.05mm</p>	10" MS カッター (G2)	7	時間は切込1回として計算した。(係数1.13)

NO	説明略図	作業手順	加工条件	使用工具	時間	備考
8	Fig. 2 	◎ ④面の端部の面を鉦で取る。		鉦 (中目)	1	
9		加工物を外し、レベリング、敷板、締板を片付ける。			10	
10		テーブル上面の加工物加工面の当る個所に凸部のないように、油砥石で手入し敷板を置く。		油砥石 敷板10 t × 8	5	NE加工原点到 に注意のこと
11		加工物の◎面を上にし、テーブル上10mm迄吊り下げる。		クレーン	10	同上
12		加工物の◎◎面と敷板の間に各々紙を挿入し、加工物をテーブル上に Set する。(Fig. 2) この時NCの原点と加工物の基準が、NCの補正以内となるようにする。		紙、 トースカン (マグネット付)	10	原点移動を 検討する。
13		加工物の摺動面の側面 (Fig. 3) ④-I をトースカンで当り、テーブルを移動させながら、テーブルの動面に④-I 面が並行となるように調整する。		トースカン (マグネット付) 鉛ハンマ	20	
14		加工物を、テーブルに締付ける。 締付内には均等に、歪の出ないようにする。		締板、セットボルト	10	

NO	説明略図	作業手順	加工条件	使用工具	時間	備考
※15		<p>・Fig. 4 のNO. 順に加工する。            ※①を切削する。(切込2回削り)  <math>v = 80 \text{ m/min}</math> (102rpm) <math>f = 410 \text{ mm/min}</math> <math>L = 39520 \text{ mm}</math></p> <p>※②を切削する。(切込1回削り)  <math>v = 50 \text{ m/min}</math> (880rpm) <math>f = 170 \text{ mm/min}</math> <math>L = 1580 \text{ mm}</math></p> <p>※③を切削する。(切込1回削り)  <math>v = 80 \text{ m/min}</math> (1020rpm) <math>f = 150 \text{ mm/min}</math> <math>L = 1280 \text{ mm}</math></p> <p>アタッチメントをHorizontalに変える。</p> <p>※④を切削する。(切込2回削り)  <math>v = 80 \text{ m/min}</math> (210rpm) <math>f = 420 \text{ mm/min}</math> <math>L = 1680 \text{ mm}</math></p> <p>※⑤を切削する。(切込2回削り)            条件は上に同じ。  <math>L = 7000 \text{ mm}</math></p> <p>※⑥を切削する。(切込2回削り)            条件は上に同じ。  <math>L = 6400 \text{ mm}</math></p> <p>※⑦を切削する。(切込2回削り)  <math>v = 80 \text{ m/min}</math> (510rpm) <math>f = 150 \text{ mm/min}</math> <math>L = 3020 \text{ mm}</math></p>		Vertical Attachment 10" フルバックカッター (G2) 120 同上 同上 Horizontal Attachment 5" フルバックカッター (TH10) 12 20 18 25 同上 マニアル 工具変換を1分とする 工具変換を1分とする		

NO	説明略図	作業手順	加工条件	使用工具	時間	備考
15		※⑧を切削する。(切込2回削り) $v=80\text{m/min}$ (102rpm) $f=410\text{mm/min}$ $L=3050\text{mm}$ ※⑨を切削する。(切込1回削り) $v=80\text{m/min}$ (102rpm) $f=310\text{mm/min}$ $L=3600\text{mm}$ Vertical Attachment に変換する。 ※⑩を切削する。(切込2回削り) $v=80\text{m/min}$ (102rpm) $f=330\text{mm/min}$ $L=3600\text{mm}$ ※⑪⑫を切削する。(切込2回削り) $v=80\text{m/min}$ (510rpm) $f=150\text{mm/min}$ $L=5800\text{mm}$ ※⑬を切削する。(切込2回削り) $v=80\text{m/min}$ (260rpm) $f=520\text{mm/min}$ $L=5800\text{mm}$		10" 特殊アングルカッタ (G2) 10" 特殊アングルカッタ (G2) φ250 スタックカードカッタ (G2) φ50ラビットロング刃 (TH10) φ100 スタックカードカッタ (G2)	11 16 10 15 50 15	マニアル
※16		各部の孔、タップを立てる		ドリル・タップ他	20	
17		加工残しがないか、図面と照合する。			30	
18		加工物槽面に、上面6ヶ所、側面3ヶ所にダイヤルを当てる。		L/100 ダイヤルゲージ		

NO	説明略図	作業手順	加工条件	使用工具	時間	備考
19		締付ボルトを順次、少しづつ緩め、ダイヤルで歪の発生の有無をチェックし、記録する。			10	
20		加工物の加工面に防錆油を塗布する。			5	
		切削加工を終る。			570.5	
※印		NCで加工。			時間 約 9.5	
				合計		



(注) ② : 組立完了品の搬出口

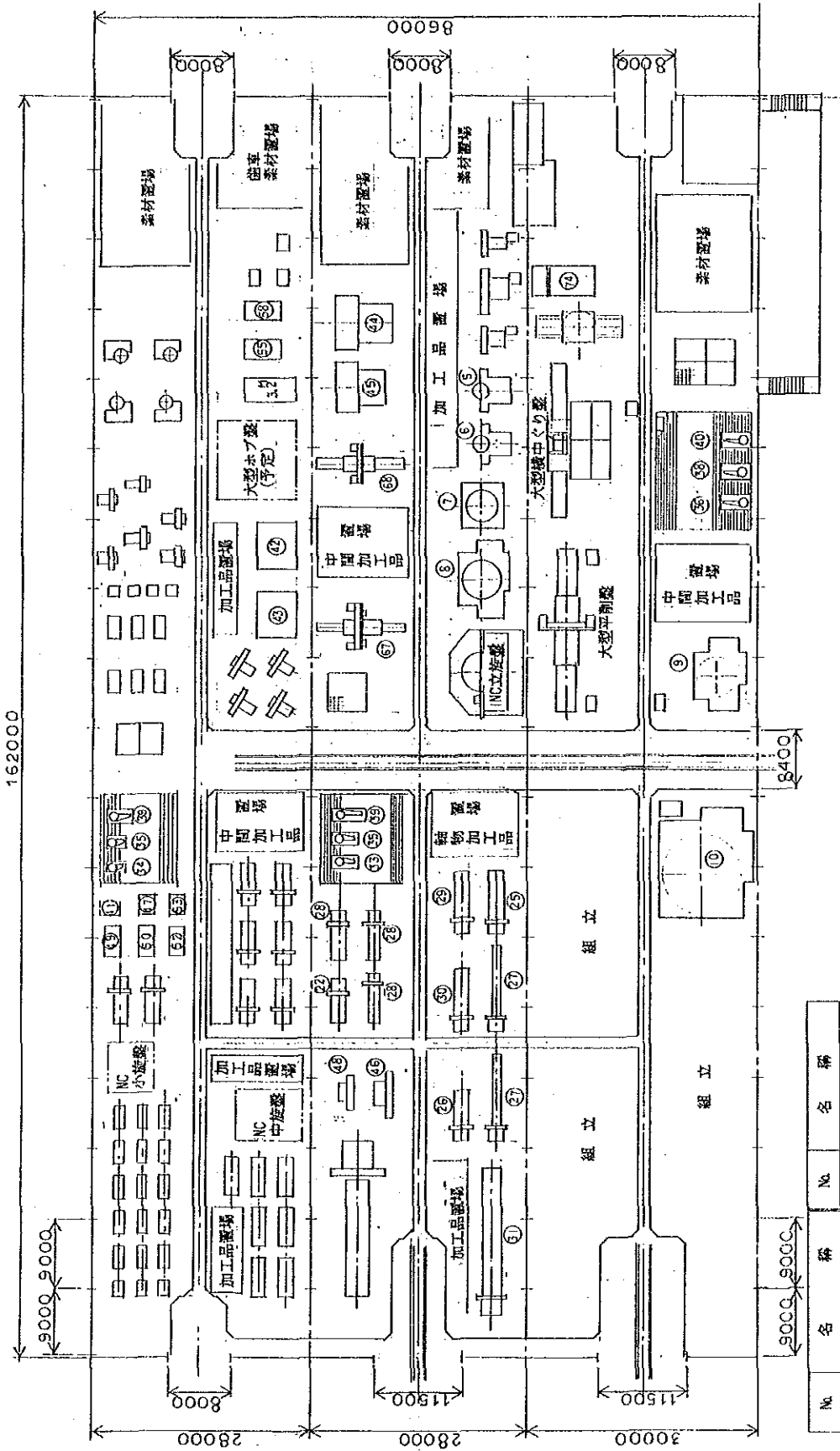
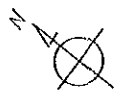
図V-25 工場内および通路と製品の流れ

を計画しているので、工場内で加工された部品は組立を行う棟に集められ組立後発送されることになる。工場内の製品の運搬は、重量物は起重機を使用し、小物はパレットや小物搬送用の箱に入れてフォークリフトによって搬送する。このため工場内の通路の幅を1.5mとし、中央の軌道のある通路は8.4mとする。また工場内には各棟に素材置場と工程間製品置場を設け、製品が工程順に従って円滑に動くように配慮する必要がある。

図V-26は近代化計画達成後の2工場機械配置図示す。

#### (4) 改善後の作業日程と作業量

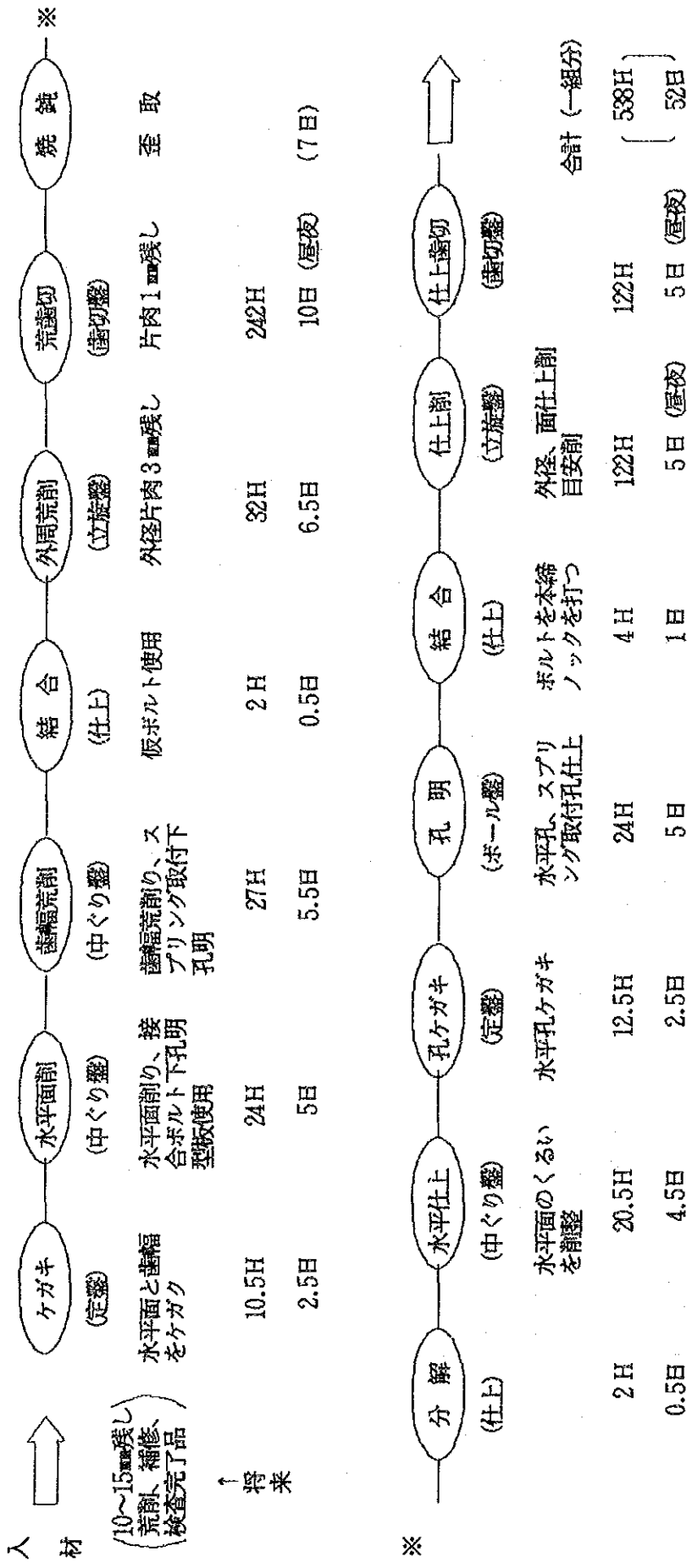
工場内における作業工程を、新たな考え方による機械配置と加工手順に従って、セメント製造機械のうち機械加工手順の多く掛るガスギヤーとローラー軸受台について作業工程を検討すると、図V-27および図V-28の如くなる。この作業日程ではガスギヤーは将来外部の鋳鋼工場に荒削用の機械が設置され、片肉10~15mmの加工代を残して荒削りされ、材疵、砂喰等の除去、補修および熱処理、検査の完了した製品が入材すると図V-27の標準作業日程の中の歯幅荒削りはなくなり、結合後の外周の荒削りは中削りとなるが、この作業日程では荒削りも機械工場で行うこととして予定を立てている。従って鋳鋼品の欠陥の発生、補修は当然考えられるので従来よりのデータを検討し、平均して大体何日位が素材不良の処理に消費されていたかをしらべ、この日数を図V-27の標準日程の日数に加算しなければならない。作業の量としては現在計画中のセメント製造機械を投入する



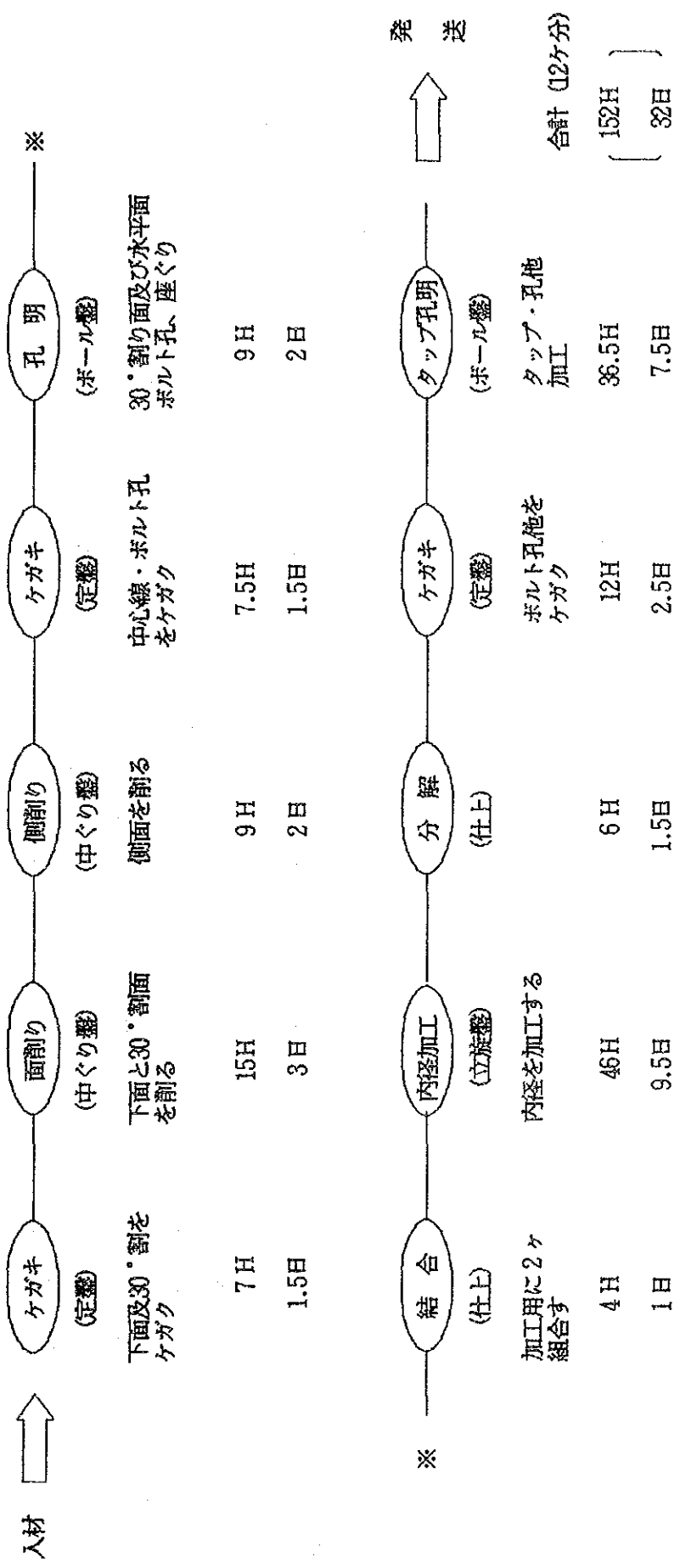
図V-26 上海新建機械工場2工場近代化機械配置図

No.	名稱	No.	名稱
①	φ 2.5M中立式旋盤	④	床型横中ぐり盤
②	φ 5.5M大型立旋盤	⑤	床型横中ぐり盤
③	φ 10M大型立旋盤	⑥	平削盤
④	3.2 Mホブ盤	⑦	平削盤
⑤	2 Mホブ盤	⑧	大型立削盤





図V-27 ガースギヤー標準作業日程



図V-28 ローラー軸受標準作業日程

と歯切盤と大型の横中ぐり盤の工数の山積が高くなり、従来より製造していた製品の加工工数を加算すると設備能力に不足が発生すると考えられる。しかし、作業の進め方として現在計画中のセメント製造機械を主流とし、従来より製造していた標準品を計画中のセメント製造機械の工程に合わせて調製し加工計画を立案すれば、能力不足は回避出来ると考える。又歯切については横中ぐり盤による荒歯切や仕上歯切も考えられる。

#### (5) 新工作技術と設備、機器・治工具の導入

現在 工業界においては、NCの発達により機械加工のみならず溶接、物流に至るまで自動化が進んでいる。自動化は即利益の増加と考えがちであるが、本来の目的は単純な仕事や危険な仕事またあまり思考を伴なはなくても良いような仕事に人を従事させるのではなく、人は考えて行動するのが本来の姿であるとする事である。この様な考へのもとに、機械でも出来る仕事は機械に行なわせるとの考え方で作業工程の自動化は進んで来た。そして自動化が進むにつれて自動化の手段としてNCが開発され発展し、現在では人が作業すると多くの治具、ゲージ類を用い作業時間が長く掛っていたものが容易に作業出来るようになって来た。

新しい工作技術を機械加工についてのみ考えて見ると、対象とする製品の加工にはどのような設備が必要かを考え、要求を満たすためにはどのような性能を機械は持っていなければならないかを追求する所に新しい工作技術は開発されるものである。現在、上海新建機械工場に必要な技術は機械加工について云うと、機械加工の基本である切削工程について更に深く研究し、研究の成果を製品加工に反映させるべきであると考えられる。しかし現状の機械工場として新機械設備を導入することによる技術力の向上と、生産性の向上に対して直ちに役立つと考えられるものを次に挙げる。

##### ① NC旋盤

今回上海新建機械工場の近代化を図る手段の一つとして2工場と3工場の統合を提案した。2つの工場を統合すると同形状の加工品の数が増える事が考えられる。又今後職場に若年者、婦人も多く進出することを考えると、高精度の製品を製作するためにNC旋盤の導入を図ることが効率的である。NCを導入することに依って作業者はNCについての知識を得ることが出来ると共に、2つの工場の統合によって集められる同形状の製品を生産性よく加工することが期待出来る。

##### ② NC立旋盤

セメント製造機械のキルン本体を支えるロール軸受台は軸受裏金との接着面が球面に

なっている。現在この軸受台の凹形球面は横型中ぐり盤で治具を用いて加工され、軸受裏金の凸形の球面は油圧式倣旋盤で加工されているが、凹面と凸面の密着度を高めるのに多くの時間が費やされている。この凹形および凸形の球面加工を一台のNC立旋盤で加工すれば、同じテープ（NCによりコントロールされる工具軌跡は同じであるが、工具の取付方向が異なるので凹形と凸形が加工出来る）で加工されるので、工具の刃先形状と取付け精度が等しければ等しい球形が加工出来、凹面と凸面の当りも容易に出すことが出来る。

#### ③ アライメントテレスコープ

今後上海新建機械工場で加工される製品としては大型のものが投入されると予想される。

大型の製品を精度良く加工するためには、加工に使用する工作機械の精度を常に製品が精度良く加工出来る状態におかなければならない。工作機械の精度を保持する上で最も基本となることは工作機械の水準を正確に保つことで、水準および直角度がどの様になっているかを正確に検査する計測器がアライメントテレスコープである。アライメントテレスコープは今後製造される大型のセメント製造機械の据付にも必要になると考えられるので、購入を検討するのが望ましい。

#### ④ レアウトマシン

機械工場で製品を加工する場合、量産の小物部品以外は必ず罫書の工程を経て加工される。特に車室の如く四角の品は罫書工程が多い。従って罫書工程の作業時間を如何に短縮するかが生産性を上げ日程を短縮するための方策の一つとなる。

この問題を解決する方法はいくつかあるがその一つとしてレアウトマシンおよびレアウト定盤が有効である。レアウト定盤は定盤上に 250～300 mm の間隔の直交する溝を正確に削り付け、この溝を正としてレアウトマシンを摺動し罫書を行うものである。

現在新しい加工技術や、工作機械は多くあるが、加工する製品について何が一番必要かを良く検討することが、今後の大きな課題であると考ええる。

## 5. 鑄鍛造工程の近代化

### (1) 新工作技術と設備・機器・治工具の導入

上海新建機械工場の鑄鉄工場は現在新工場を建設中で、基本的にはほぼ安定している現在の鑄造技術（工作技術）を踏襲する前提の上に、キュボラをはじめ鑄物砂処理装置、鑄物砂混練機、サンドスリンガー（鑄物砂投射機）、ハイドロブラスト等の主要機械・装置は既に購入済みあるいは購入手配済みである。それ故、新工場完成の暁には作業場面積の大幅増加と上述の新鋭大型機械、装置の新設により工場近代化計画は容易に達成しうものとする。

上に述べたような実情にかんがみ、工場近代化計画達成のために当面推奨すべき新工作技術および設備・機器・治工具は特になし。

以上がこの節の結論であるが、近い将来（工場近代化計画達成後）鑄鉄工場の鑄型方式が現在のベントナイトを粘結剤とした表面乾燥型から代表的な有機自硬性鑄型で、現在日本で多用されているフラン鑄型に切り代る可能性が高いと考えられるので、ここではその場合を想定して、フラン鑄型とそれに伴う機械、装置について述べることにする。

#### ① 新工作技術

新工作技術（新鑄型法）としては、既に述べたフラン鑄型法を推奨する。

フラン鑄型法は20年以上前に日本に紹介され、鑄鉄品への適用にはじまり、次いで鑄鋼品への適用に関する検討も行われたが、広くは実用化されなかった。

しかし、その後米国および欧州で十分研究され改良されたため、最近10年間に急速に日本でも採用されるに至った。

特に日本において省資源、環境衛生および産業廃棄物に関する規制が厳しくなり、かつ廃砂にも多額の費用を要するようになった現在、フラン鑄型法はけい砂の再生が容易で、かつ廃棄物をほとんど発生しないため近年その適用が急速に拡大した。

フラン樹脂はとうもろこしの芯、こうりやんの茎などから抽出されるフルフリーアルアルコールを主原料として作られる。

フルフリーアルアルコールは鑄型用粘結剤としては高価なため、単独ではほとんど使用されず樹脂にして使用される。

硬化剤としては一般に強酸が用いられ、りん酸、硫酸のような無機酸、パラトルエンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸のような有機酸あるいは両者の混合物が使用される。

#### (a) フラン鑄型法の利点と欠点

## ⑨ 利点

### (i) 製品の品質

- 鑄型の表面安定度が高いので砂かみ欠陥が発生しにくい。
- 溶湯を鑄込んだ場合、鑄型内雰囲気還元性になるため、湯回り不良が発生しにくい。このことは溶湯の鑄込み温度を低くしても湯回り不良が発生しにくいことを示している。またこのことは溶湯の鑄込み温度を低くすることができるので鑄物砂の焼着が発生しにくくなることを示している。

### (ii) 生産性

- 鑄型の強度が極めて大きいので芯金を大幅に省くことができる。
- 大型、小型いずれの主型および中子にも適用できる。
- 鑄物砂混練機は連続式、バッチ式のいずれのタイプのものも使用できる。
- 塗型は揮発性、水溶性のいずれも使用できる。
- 鑄物砂の崩壊性が良いので砂落し工数が大幅に短縮される。

### (iii) 省資源、産業廃棄物の減少

- 鑄物砂の回収率が90～95%であるため砂の廃棄量を大幅に減少できる。

## ⑩ 欠点

### (i) 鑄型の硬化速度

砂の温度および水分により鑄型の硬化速度にばらつきが生じるため、このばらつきを管理するための装置および管理手法が要求される。

例えば装置としてはサンドクーラ（回収した砂の温度が高かすぎる場合に使用する）、サンドヒーター（冬季砂の温度が低くすぎる場合に使用する）、大容量サンドホッパー（回収した砂の温度を自然に下げるために使用する）が必要である。

### (ii) 原料砂（けい砂）の選択

酸消費量の多い原料砂を使用すると鑄型の硬化速度が下るので、酸消費量の少ない原料砂を選ぶ必要がある。このほか粘結材であるフラン樹脂の添加量、鑄物の品質、鑄物砂の回収率等の関係から極力球形に近い、破碎性の低い（高温に加熱された場合破碎しにくい）原料砂を選ぶ必要がある。

### (iii) 模型の回転

炭酸ガス鑄型に比べ鑄型の硬化時間が長いので造型の生産性向上を図るには、

数多くの模型を準備する必要がある。

#### (iv) 材料の価格

表面乾燥型の粘結材であるベントナイトや炭酸ガス鑄型の粘結材である水硝子に比べ、フラン鑄型の粘結材であるフラン樹脂の価格が高い。

上述のようにフラン鑄型法には利点と欠点があるが、この鑄型法は表面乾燥型法に比べ造型の生産性が約50%、砂落しをはじめとする鑄仕上げの生産性が約30%夫々向上するので、これらの生産性の向上が欠点である粘結材（フラン樹脂）の費用高を十分に補う。

このため、この鑄型法の採用が近年日本の鑄物工場に急速に拡大するに至った。

この鑄型法は上海新建機械工場の鑄鉄工場のような、多品種少量生産工場に最適であるため特に日本のこの種鑄物工場への採用が急速に拡大するに至った。

幸い中国ではフラン樹脂の原料であるとうもろこしやこうりやんが豊富に栽培されているので、フラン樹脂が安価に入手できる時代、すなわちフラン鑄型法への切り替えが容易にできる時代の到来は比較的早いものとする。

#### (b) 鑄物砂の配合

フラン鑄型法における鑄物砂の配合はけい砂、フラン樹脂および硬化剤からなる。

混練後の鑄物砂の品質特性としては抗圧力と通気度が重要であり、抗圧力が20kgf/cm<sup>2</sup>以上、通気度が300～600となるように配合されるのが通例である。

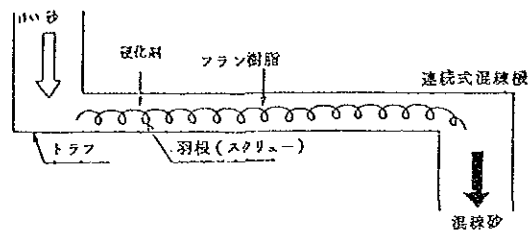
表V-19はフラン砂の標準配合であるが、フラン樹脂および硬化剤とも回収、再生砂に比べ新砂の方が添加量の多いのが一般的である。

混練については、フラン樹脂および硬化剤共に添加量が少ないので、混練効果の影響が極めて大きい。

混練機としては連続式混練機が好ましいが、良い攪拌効化を有するバッチ式混練機も使用される。いずれの混練機も砂を練るというのではなく混ぜるという効果が望まれる。図V-29は連続式混練機による混練機構を示したものである。

表V-19 フラン砂の標準配合  
(単位：%)

添加材	フラン樹脂	硬化剤
けい砂		
新砂	対砂重量% 0.7~1.0	対砂重量% 0.5~0.7
回収・再生砂	0.3~0.7	0.3~0.4



図V-29 連続式混練機による混練機構

(c) 鑄型の乾燥

フラン鑄型は水分を含まないので乾燥する必要がない。ただし、水溶性の塗料を塗布する場合は塗布後直ちにバーナーにより鑄型表面を乾燥しなければならない。

(d) 鑄物砂の混練および造型

フラン鑄型法の基本機構はフラン樹脂と酸の化学反応（硬化反応）を利用したものであるから、鑄物砂混練の最中にも化学反応が進行する。それ故、短時間に混練が行われ、かつ混練直後の砂を使用（こめつけ）できる連続式混練機が多く使用される。

図V-30および図V-31は羽根形、水平軸（単軸）連続式混練機、図V-32は羽根形、水平軸（単軸）移動式連続混練機を、また図V-33は水平ローラ、胴固定バッチ式混練機の構造概要を示したものであるが、いずれの混練機を使用する場合も、造型は混練砂排出口の直下で行われるのが通例である。



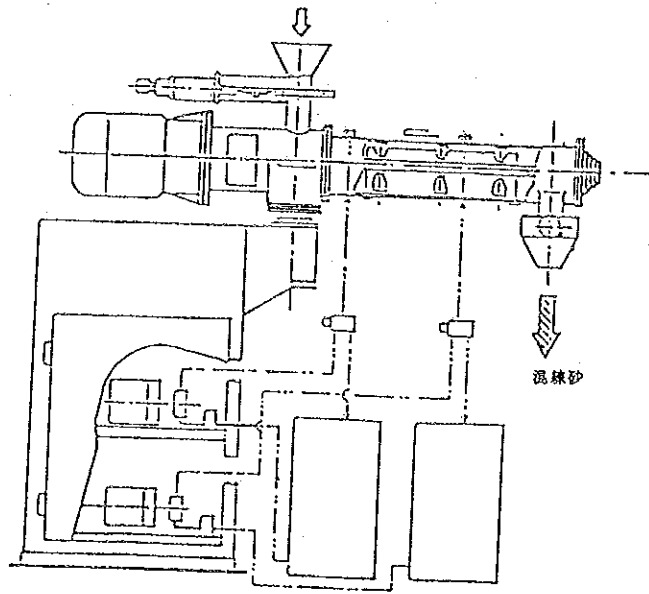


圖 V-30 連續式混練機 (羽根形、水平主軸、單軸)

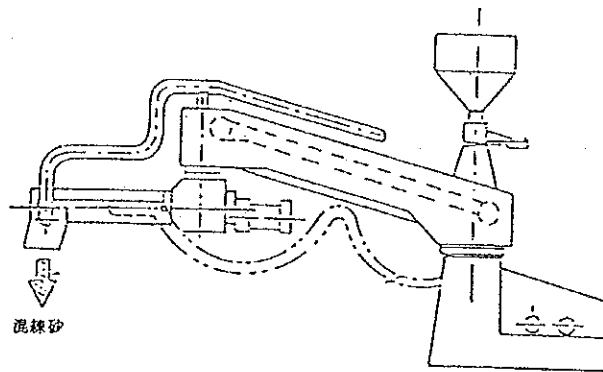


圖 V-31 連續式混練機 (羽根形、水平主軸、單軸)

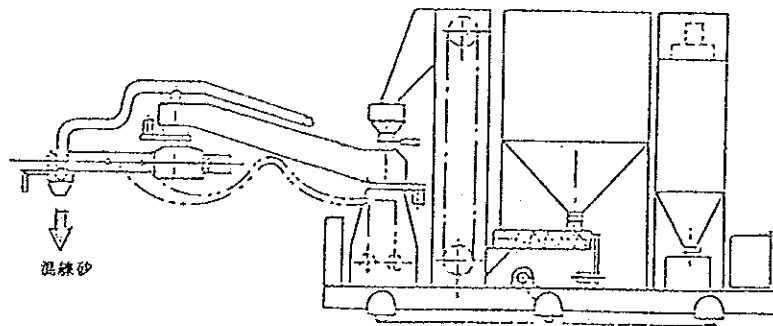
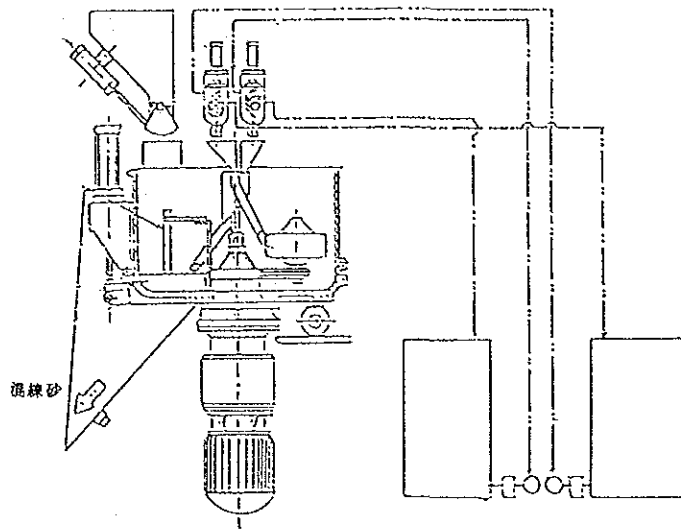


圖 V-32 移動式連續混練機 (羽根形、水平主軸、單軸)



図V-33 バッチ式混練機（水平ローラ、胴固定）

(e) 鋳物砂の回収、再生

フラン鋳型法では、鋳物砂に回収、再生処理を施さずに繰り返し使用するとフラン樹脂が砂粒子を次第に厚く覆うようになる。すなわち砂の灼熱減量分が次第に多くなる。

灼熱減量分がある値を超えた砂で造型された鋳型に溶湯を鋳込むと、鋳型から一時に多量のガスが発生し鋳物にピンホールやブローホールのガス系欠陥が発生し易くなる。

それ故、フラン砂を繰り返し使用する場合は砂に回収、再生処理を施し、灼熱減量分をある値以下に抑えなければならない。

後述する砂落とし作業に使用される強力ショットブラストである、コアノックアウトマシンを利用して回収、再生された砂の灼熱減量分は可成り少く、回収、再生された砂は繰り返し使用することができるが、この機械は元来鋳物の砂落とし作業に用いるもので、鋳物砂の回収、再生装置としてはその処理能力に限界がある。

上に述べたような理由によりフラン鋳型法を採用し、鋳物砂を回収、再生するためには、専用の砂回収、再生装置の導入が必要である。

フラン砂回収、再生装置としては現在各種のものが開発されているが、これらの装置による回収率は90～95%が通例である。

現在日本で多く使用されている回収、再生装置の一、二を紹介すれば次の通りである。

なお、フラン樹脂は非水溶性であるため、フラン鑄型法には湿式の回収、再生装置は使用できない。

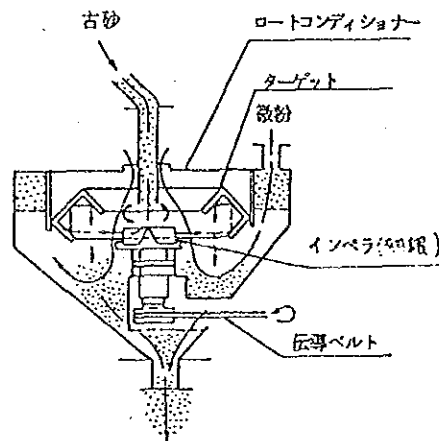
#### ㊸ 垂直軸回転羽根形砂回収、再生装置

この種装置の代表的なものの商品名をロートコンディショナーというが、この装置は機械的エネルギーを利用し、砂粒子相互間の摩擦によって砂粒子の附着物をはく離する機構のものである。

クラッシャー等で一次破碎された砂を加速された特殊インペラー（羽根）に落下させ、砂粒子表面の浄化と微粉除去を行う方式のものである。

この装置により回収、再生される砂は衝撃による細粒化が少なく、繰り返し行うことにより砂の清浄度は向上する。

図V-34にロートコンディショナーのセルユニットの構造を示す。



図V-34 ロートコンディショナーの構造

#### ㊹ 垂直軸回転胴形砂回収、再生装置

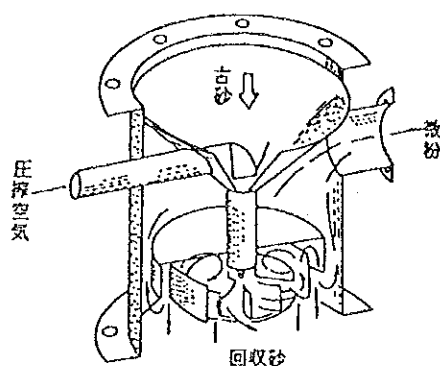
この種装置の代表的なものの商品名をNCKサンドリクレーマーというが、原理は圧縮空気の利用である。

一次破碎された砂を上部からターゲットに衝突させた後、ターゲット周囲に配置されたブレードにより圧縮空気と共に旋回流となった砂粒は、相互に衝突と摩擦を繰り返し、砂粒子表面を清浄化しながら旋回・浮遊落下する。

浮遊している微粉は集じん機により捕捉される。回収、再生する砂の汚染の程度

によりこの工程を3～5回繰り返す。

図V-35にサンドリクレマーのセルユニットの構造を示す。



図V-35 サンドリクレマーの構造

## ② 新しい生産設備

今から約17年位前まではショットブラストは、主としてさび落しに使用される機械であった。その後コアノックアウト式として砂落しもできるショットブラストが開発、製作され、日本のほとんどの鋳物工場で使用されるに至った。

これは大量に投射されるショットと落された砂の分離が完全にできるセパレータが開発されたためである。

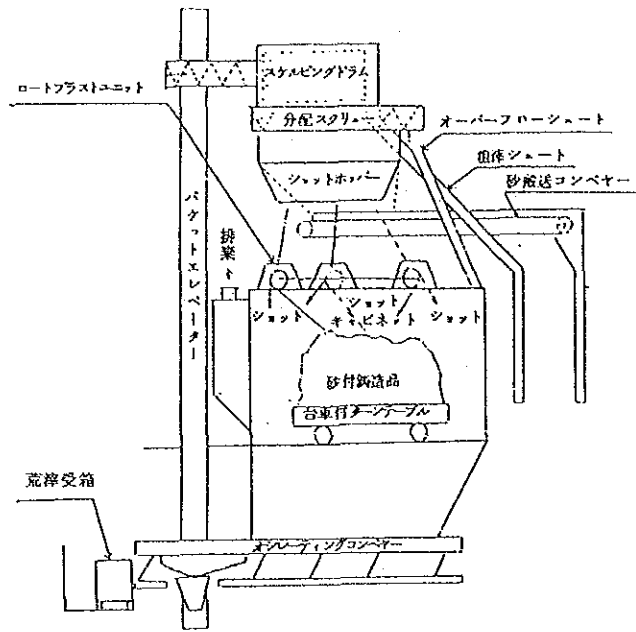
図V-36に台車式コアノックアウト・マシンの構造を、図V-37に砂とショットを分離するセパレータの構造を、図V-38にコアノックアウト・マシンの循環系統を示す。

コアノックアウト・マシンの作業能率は人力による砂落しに比べ8～10倍である。

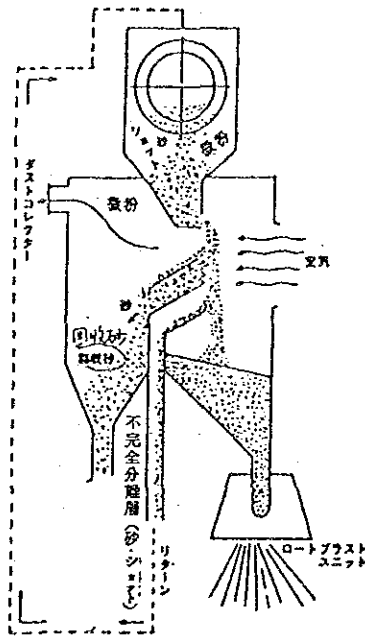
また砂落し可能な鋳物の温度は300℃以下とされているが、耐熱ベルト等を用いた特殊仕様の機械では500℃程度のもも処理可能である。

なおコアノックアウト・マシンを用いた場合、焼き着いた砂は除去できないが、附着砂は大部分除去され極めて清浄な鋳肌が得られる。

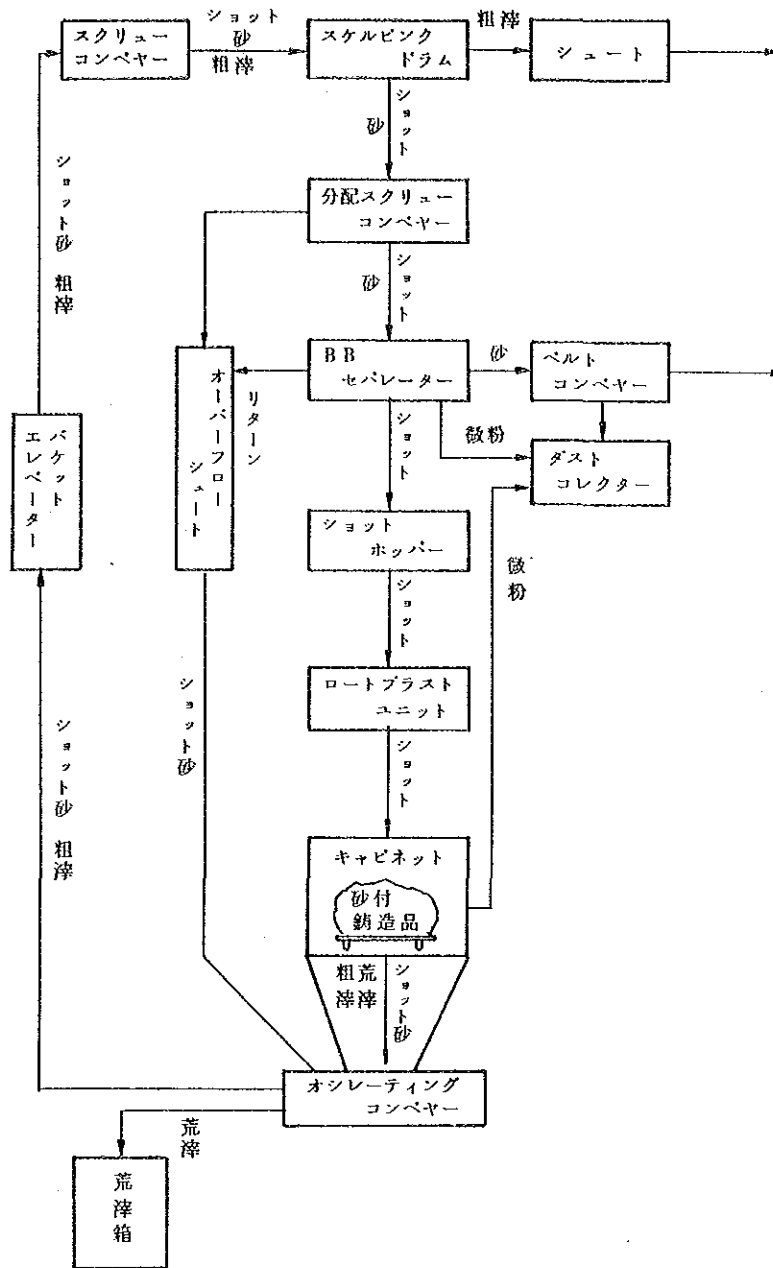
以上の理由により近い将来この機械の導入を推奨する。



図V-36 台車式コアノックアウトマシンの構造



図V-37 コアノックアウトマシンの砂とショットのセパレーター構造



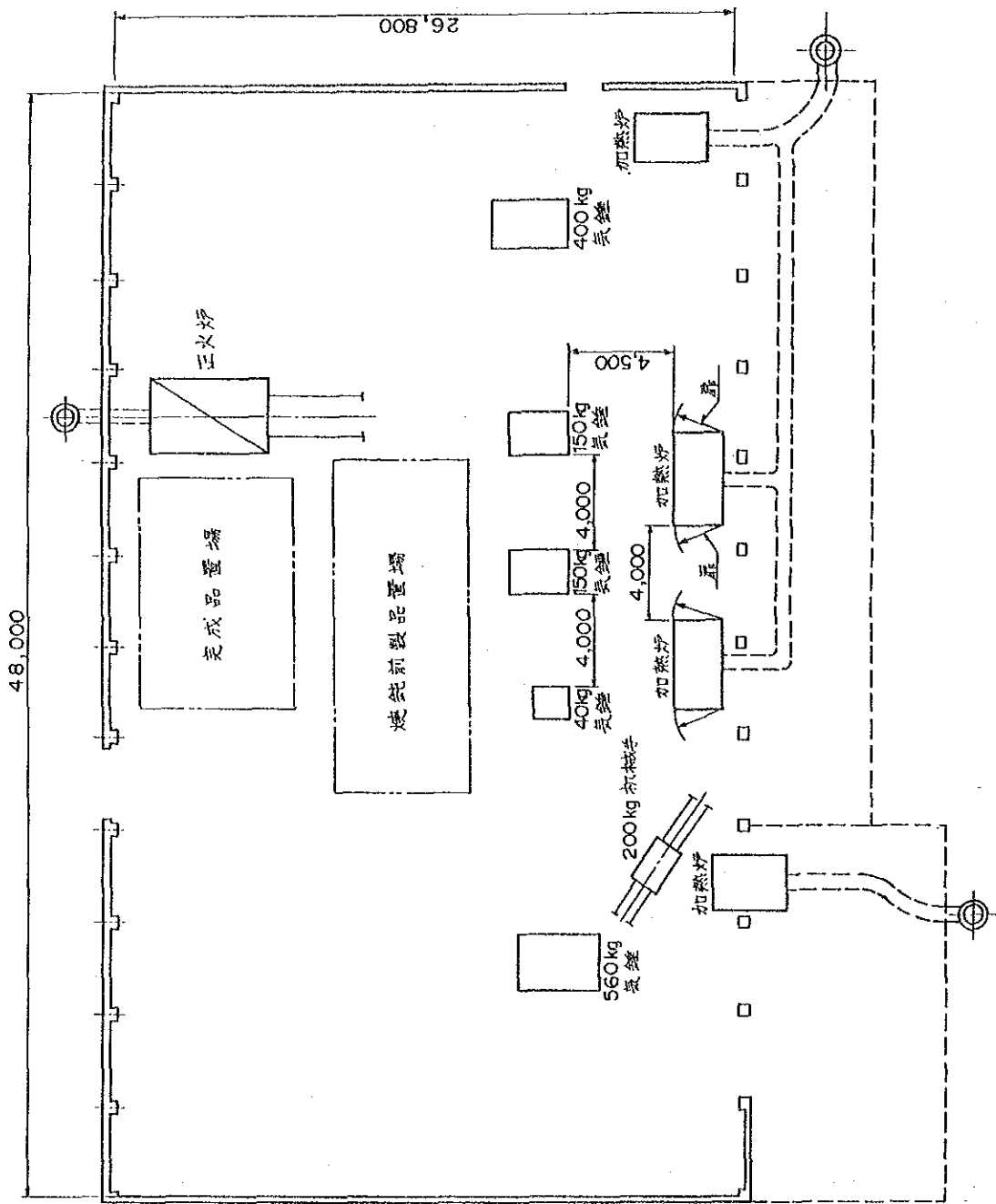
図V-38 コアーノックアウトマシンの循環系統

(2) 改善後の鍛造工場の配置

V-2の工場近代化計画の工場区画分図(図V-7)によれば、鍛造工場は現在の位置から鑄鉄工場の近くに移転することになっている。

この移転を機とした鍛造工場の生産設備配置に関する検討(生産設備配置の改善)を行ったのでその結果を次に述べる。

図V-39は改善後の鍛造工場の生産設備配置を示したものであるが、主な改善点、改善内容および改善理由は表V-20の通りである。



図V-39 新鍛造工場の配置図

表V-20 鍛造工場の設備改善点、改善内容および改善理由

No.	改善点	改善内容	改善理由
1	汽錘（エアハンマー）と加熱炉の間隔短縮	40kg（1基）、150 kg（2基）の各汽錘と加熱炉の間隔を4～5 mとする。	<p>現在の各汽錘と加熱炉の間隔が極めて大きいので、加熱された鋼材を各汽錘まで運搬するのに無駄な時間を要する共に、加熱された鋼材の温度降下が大きい。</p> <p>特に40kgおよび150kg汽錘を使用する鋼材の単重は小さいので、大きな鋼材に比べ、運搬中の温度低下が大きく、極端な場合、鍛造作業の適温を越えて低下し、鍛造作業を困難にする恐れがある。汽錘と加熱炉の間隔を短縮することにより上述の不具合は解消される。</p>
2	小型鍛鋼品用鋼材加熱炉の構造変更	40kg（1基）、150 kg（2基）の各汽錘用加熱炉（2基）の向きを変更すると共に、2基共両扉方式に改める。	<p>現在の加熱炉は片扉方式であるため、炉への鋼材積み込み量に制限があると共に、鋼材の装入および取り出しに無駄な時間を必要とする。</p> <p>両扉方式に改めることにより炉の両側からの鋼材の装入および取り出しが可能となるため、鋼材加熱量の増大化が図かれると共に装入および取り出し作業の時間短縮が図かれる。</p>



## 6. 工場内運搬の近代化

IV-3-(7)運搬管理において工場全体の運搬管理の現状と改善策について述べた。

本節においては上海新建機械工場が工場近代化計画を達成した時点の工場間の運搬作業及び製品の搬出について述べる。

工場内における運搬作業はそれ自体製品の価値を高めることはないが、現実には生産が行なわれる際には必ず物の移動を伴なう。上海新建機械工場の様に規模が大きく、工程が分かれている場合には工程間を結ぶ運搬合理化が生産の能率化に寄与するところが大きい。上海新建機械工場の工場内運搬作業は次の様に分けることが出来る。

(i) 各工程間の運搬

(iii) 製品の搬出

○陸路による方法

○海路による方法

次に上記区分による運搬作業を要素別に述べる。

### (1) 各工程間の運搬の現状

各工程間の運搬作業を構成する主な要素は次の通りである。

(i) 運搬経路

(ii) 運搬距離

(iii) 運搬重量

(iv) 運搬機器 (運搬手段)

そして、主な要素に付随して

(v) 工場建家開口部

(vi) 道路状況

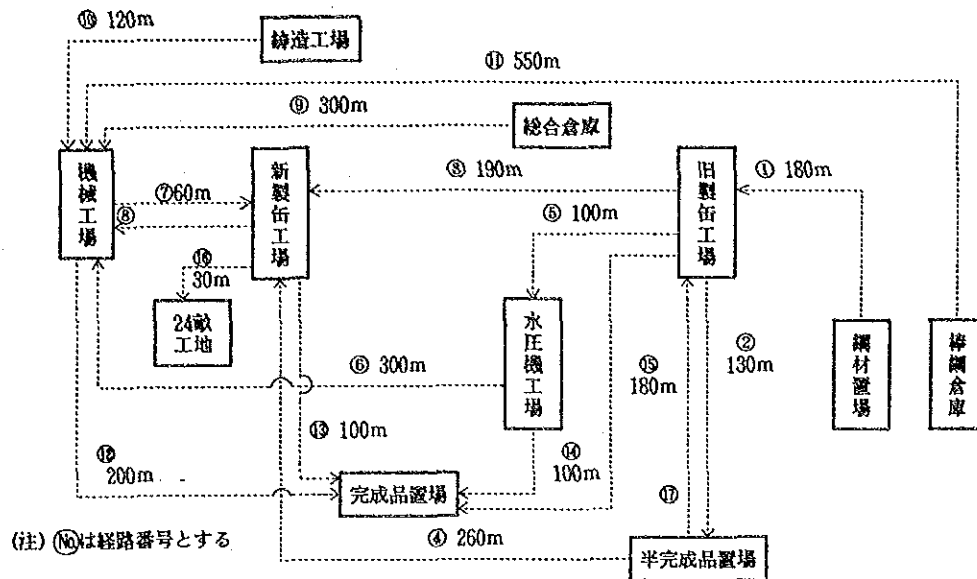
運搬作業の適否は上記の個々の要因を検討することによってはかれるが、これは最小の費用で最大の運搬効果を発揮することを目的の一つとするものである。

#### ① 運搬経路と運搬距離

各工程間の運搬経路とその平均運搬距離の現状は図V-40に示す通りである。

上海新建機械工場における各工程間の運搬を見ると、鋼材置場から旧製缶工場へ搬入され、そこから各工場へ運搬される鋼材及び鋼材製品が大部分を占める。製缶工程内の運搬の経路を見ると、

(a) 旧製缶工場から一旦半完成品置場へ運搬され、又、旧製缶工場へ搬入されるもの。



図V-40 現状の製品、部材の運搬経路及び平均運搬距離

新製缶工場への製品の搬入経路を見ると、

- (b) 旧製缶工場から直接搬入されるもの。
- (c) 半完成品置場に持ち込まれてから新製缶工場へ搬送されるものがある。

図V-40を運搬作業の面より見ると、問題となるのは次の2点と考える。

- (i) 経路番号②旧製缶工場と半完成品置場間を往復する運搬すなわち  $130 \times 2 = 260$  mの運搬距離の必要性
- (ii) 経路番号④半完成品置場より新製缶工場の運搬と経路番号③旧製缶工場より新製缶工場への運搬の区分とその必要性

(i)(ii)ともに半完成品置場の性格が問題である。

## ② 工程間の運搬重量

表V-21は現在行なわれている製品の工程間運搬作業に関し、製品別の運搬重量を分析まとめたものである。

運搬される製品の重量は、鋼材置場から旧製缶工場へ運ばれる重量が最も多く、次いで、旧製缶工場から半完成品置場、半完成品置場から新製缶工場、機械工場から完成品置場の順となっている。このうち、鋼材置場から旧製缶工場への運搬重量が多いのは、製品の性格上当然と考えられることである。又、機械工場から完成品置場への運搬重量が多いのは製缶加工した製品、機械加工した鑄鍛造品の他機械加工工程で製品に組み込まれる電気製品すなわちモーター等が含まれるからである。

上述の①-(a)及び(c)で述べた、半完成品置場へ運搬する製品、半完成品置場から各工





表V-21 工程間運搬経路及び重量（現在の製造製品）（1 / 6）

		製品の名称	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンローダ	球 タ ン ク	工場鉱山用 部 品	計	
		生産総重量 (ton)	5,600	3,200	1,200	340	550	10890	
		生産個数	1,100	600	130	290	1,100	3220	
①	鋼材置場 ↓ 旧製缶工場	運搬総重量(ton)	2227	3487	1168	417	788	8087	
		個 数	1825	1592	957	96	646	5116	
		最大単重量 (ton)	1.22	2.19	1.22	4.34	1.22	—	
		最大寸法 (m)	0.01 × 1.8 × 8.6	0.018 × 1.8 × 8.6	0.01 × 1.8 × 8.6	0.03 × 1.8 × 8	0.01 × 1.8 × 8.6	—	
	180m	運搬機重量別	トレー	1114	1744	584	209	394	4045
		トラック	1113	1743	584	208	394	4042	
		ホークリフト	—	—	—	—	—	—	
		(ton) その他	—	—	—	—	—	—	
	②	旧製缶工場 ↓ 半完成品置場	運搬総重量(ton)	2227	3087			668	5982
			個 数	1234	400			—	1634
最大単重量 (ton)			1.4	1.8			—	—	
最大寸法 (m)			φ 3.2×1.8	φ 2.3×1.8			—	—	
130m		運搬機重量別	トレー	550	770			334	1654
		トラック	563	773			334	1670	
		ホークリフト	1114	1544			—	2658	
		(ton) その他	—	—			—	—	
③		旧製缶工場 ↓ 新製缶工場	運搬総重量(ton)			1158			1168
			個 数			600			600
	最大単重量 (ton)				1.2			—	
	最大寸法 (m)				0.01 × 1.8 × 8.6			—	
	190m	運搬機重量別	トレー			584		584	
		トラック			584			584	
	(ton) その他			—			—		



表V-21 工程間運搬経路及び重量（現在の製造製品）（2 / 6）

		製品の名称	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンローダ	球型 タンク	工場鉱山用 部品	計	
		生産総重量 (ton)	5,600	3,200	1,200	340	550	10890	
		生産個数	1,100	600	130	290	1,100	3220	
④	半完成品置場 ↓	運搬総重量 (ton)	2227	3087				5314	
		個数	1234	400				1634	
		最大単重量 (ton)	1.4	1.8				—	
		最大寸法 (m)	φ 3.2×1.8	φ 2.3×1.8				—	
	新製缶工場 260m	運搬機重量別 (ton)	トレー	550	770				1320
		トラック	563	773				1336	
		ホークリフト	1114	1544				2658	
		その他	—	—				—	
	⑤	旧製缶工場 ↓	運搬総重量 (ton)		400		400		800
			個数		400		250		650
最大単重量 (ton)				1.0		1.6		—	
最大寸法 (m)					φ 2.5×0.1		0.5×2×3.5	—	
水圧機工場 100m		運搬機重量別 (ton)	トレー		200		200		400
		トラック			200		200		400
		ホークリフト			—		—		—
		その他			—		—		—
⑥	水圧機工場 ↓	運搬総重量 (ton)		400				400	
		個数		400				400	
		最大単重量 (ton)		1.0				—	
		最大寸法 (m)			φ 2.5×0.1			—	
	機械工場 300m	運搬機重量別 (ton)	トレー		200				200
		トラック			200				200
		ホークリフト			—				—
		その他			—				—





表V-21 工程間運搬経路及び重量（現在の製造製品）（3 / 6）

		製品の名称	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンローダ	球 型 タ ン ク	工場磁山用 部 品	計	
		生産総重量 (ton)	5,600	3,200	1,200	340	550	10890	
		生産個数	1,100	600	130	290	1,100	3220	
⑦	機械工場 ↓ 新製缶工場	運搬総重量(ton)		400				400	
		個 数		400				400	
		最大単重量 (ton)		1.0				—	
		最大寸法 (m)		φ 2.5×0.1				—	
	60m	運搬機重量別	トレー		200				200
			トラック		200				200
			ホークリフト (ton) その他		— —				— —
⑧	新製缶工場 ↓ 機械工場	運搬総重量(ton)	500					500	
		個 数	200					200	
		最大単重量 (ton)	2.5					—	
		最大寸法 (m)	φ 1.5×4					—	
	60m	運搬機重量別	トレー	—					—
			トラック	500					500
			ホークリフト (ton) その他	— —					— —
⑨	総合倉庫 ↓ 機械工場	運搬総重量(ton)	1160		60			1220	
		個 数	—		40			40	
		最大単重量 (ton)	—		1.5			—	
		最大寸法 (m)	—		1×2×2			—	
	300m	運搬機重量別	トレー	—		—			—
			トラック	1160		60			1220
			ホークリフト (ton) その他	— —		— —			— —



表V-21 工程間運搬経路及び重量（現在の製造製品）（4 / 6）

		製品の名称	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンロード	球型 タンク	工場鉱山用 部品	計	
		生産総重量 (ton)	5,600	3,200	1,200	340	550	10890	
		生産個数	1,100	600	130	290	1,100	3220	
⑩	鑄造工場	運搬総重量 (ton)	1720	1500				3220	
		個数	100	100				200	
		最大単重量 (ton)	17.2	15				—	
		最大寸法 (m)	φ 2.5×1.5	φ 3.9×3.4				—	
	↓	機械工場	運搬機器量別 (ton)	トレー	—	—			—
				トラック	—	—			—
				ホークリフト	1720	1500			3220
				その他	—	—			—
120 m									
⑪	棒鋼倉庫	運搬総重量 (ton)	240					240	
		個数	—					—	
		最大単重量 (ton)	—					—	
		最大寸法 (m)	—					—	
	↓	機械工場	運搬機器量別 (ton)	トレー	—				—
				トラック	240				240
				ホークリフト	—				—
				その他	—				—
550 m									
⑫	機械工場	運搬総重量 (ton)	3600	1500	60			5160	
		個数	700	100	10			810	
		最大単重量 (ton)	17.2	15	6			—	
		最大寸法 (m)	φ 2.5×1.5	φ 3.9×3.4	3×3×3			—	
	↓	完成品置場	運搬機器量別 (ton)	トレー	1800	750	30		2580
				トラック	1800	750	30		2580
				ホークリフト	—	—	—		—
				その他	—	—	—		—
200 m									



表V-21 工程間運搬経路及び重量（現在の製造製品）（5 / 6）

		製品の名称	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンロード	球型 タンク	工場鉱山用 部品	計	
		生産総重量 (ton)	5,600	3,200	1,200	340	550	10890	
		生産個数	1,100	600	130	290	1,100	3220	
⑬	新製缶工場	運搬総重量(ton)	2000	1700				3700	
		個数	700	500				1200	
		最大単重量 (ton)	8.0	6.0				—	
		最大寸法 (m)	φ 4×8.5	φ 3.5×4.6				—	
	↓ 完成品置場 100m	運搬 機重 器量 別	トレー	1000	850				1850
			トラック	1000	850				1850
			ホークリフト	—	—				—
			(ton) その他	—	—				—
	⑭	水圧機工場	運搬総重量(ton)				324		324
			個数				250		250
		最大単重量 (ton)				1.3		—	
		最大寸法 (m)				0.5 × 2 × 3.5		—	
↓ 完成品置場 100m		運搬 機重 器量 別	トレー				162		162
			トラック				162		162
			ホークリフト				—		—
			(ton) その他				—		—
⑮		旧製缶工場	運搬総重量(ton)				16	550	566
			個数				40	1100	1140
		最大単重量 (ton)				0.4	0.5	—	
		最大寸法 (m)				φ 0.4×8	—	—	
	↓ 完成品置場 180m	運搬 機重 器量 別	トレー				8	—	8
			トラック				8	550	558
			ホークリフト				—	—	—
			(ton) その他				—	—	—



表V-21 工程間運搬経路及び重量（現在の製造製品）（6 / 6）

		製品の名称	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンローダ	球型 タンク	工場鉱山用 部品	計				
		生産総重量 (ton)	5,600	3,200	1,200	340	550	10890				
		生産個数	1,100	600	130	290	1,100	3220				
⑩	新製缶工場	運搬総重量(ton)			1168			1168				
	↓ 24畝工地 30m	個数			150			150				
		最大単重量 (ton)			6.5			—				
		最大寸法 (m)			1.8 × 1.8 × 25			—				
		運搬機重量別 (ton)	トレー			1168			1168			
		トラック			—			—				
		ホークリフト			—			—				
	その他			—			—					
⑪	半完成品置場	運搬総重量(ton)					668	668				
	↓ 旧製缶工場 130m	個数					—	—				
		最大単重量 (ton)					—	—				
		最大寸法 (m)					—	—				
		運搬機重量別 (ton)	トレー					334	334			
		トラック					334	334				
		ホークリフト					—	—				
	その他					—	—					
合計						運搬総重量(ton)	38917					
						運搬機重量別 (ton)	トレー				14505	
							トラック				15876	
							ホークリフト				8536	
							その他				—	







表V-22 製缶工場に搬入・搬出される重量 (現在の製造製品)

製品名	1台当りの 製品重量 (ton/台)	生産台数 (台/年)	生産総重量 (ton/年)	鋼材の搬入 (注1)			製品の搬出			備考	
				鋼板の寸法 (板厚×巾×長さmm)	枚数 (枚/年)	単重量 (ton/枚)	総重量 (ton/年)	総重量 (ton/年)	製品個数 (個/年)		最大寸法 (mm)
1 立型ヤト キルン	56	100	5,600	10×1,800×8,600	1,825	1.22	2,227	5,600	1,100	キルン本体部分 φ4,000×8,500 陸揚式アルミダイガ装置 φ2,500×1,500	8.0 17.2
2 油圧駆動式 ガス発生炉	32	100	3,200	18×1,800×8,600	1,592	2.19	3,487	3,200	600	φ3,900×3,400	15.0
3 構型式 アンローダ	120	10	1,200	10×1,800×8,600	957	1.22	1,168	1,200	130	3,800×5,000× 25,300	15.1
4 球型タンク	68	5	340	30×2,300×8,000	96	4.34	417	340	290	500×2,000× 3,500	1.0
5 工場備山用 部品	—	—	550	10×1,800×8,600	646	1.22	788	550	1,100	—	0.5
計	—	—	10,890	—	5,116	—	8,087	10,890	3,200	—	—

現在の製造製品

(注記) 注1. 鋼材の総重量は上海新運機械工場から提供された資料に基づいて全て鋼板に換算した。  
歩留りは各々の製品に対して各々70%~88%と推定した。

表V-23 製品の搬出量 (年間)

製 品	陸 送		海 送		合 計		
	総重量	個数	総重量	個数	総重量	個数	1ヶ当り重量
立型シャフトキルン	4,760	935	840	165	5,600	1,100	5.1
油圧駆動式炉発生炉	2,720	510	480	90	3,200	600	5.3
橋型式アンローダー	1,020	110	180	20	1,200	130	9.2
球形タンク	290	246	50	44	340	290	1.2
工場鉱山用部品	470	935	80	165	550	1,100	0.5
合 計	9,260	2,736	1,630	484	10,890	3,220	3.4

製品の搬出は年間を通じて平均的に行われることはなく、一期間に集中的に搬出されることが多い。従って、陸送、海送を問わず、搬出設備特に搬出用車輛数算出は非常に難しい。

このため、工場で作製され搬出される製品の運搬の対象となる部品の1ヶの大きさと、重量の最も大きい製品に合わせた設備を設け、その設備の能力に合わせて搬出日程計画を立案するのが現実的な解決法となる。

② 陸送の場合：

製缶（組立）製品は新製缶工場（70 t 起重機）又は製品置場（20 t 起重機）によりトレーラーに積載している。

機械加工製品は2工場（50 t 起重機）よりトレーラーに積載されている。

③ 海送の場合：

製缶（組立）製品のみ製品置場より荷役突堤を利用して20 t 起重機によりハシケに積載している。

上述の如く製品の搬出に工場設備を利用することは、搬出作業の集中による製造作業に及ぼす影響が大きいので避けることを検討すべきである。

(3) 工程間運搬量

表V-21により、工場内運搬の年間運搬量を ton-km で算出すると表V-24となる。

特に、鋼材置場と旧製缶工場間の運搬（経路番号①）、半完成品置場と新製缶工場間の運搬（経路番号④）、機械工場と完成品置場の運搬（経路番号⑨）、旧製缶工場と半

完成品置場の運搬（経路番号②）等が運搬量の覆い経路である。

表V-24 現在の製造製品に対する年間運搬量 (t-km)

経路	運搬 距離(m)	運搬機器				計
		トレーラ	トラック	ホークリフト	その他	
①	180	728	728	—	—	1,456
②	130	215	217	346	—	778
③	190	111	111	—	—	222
④	260	343	347	691	—	1,381
⑤	100	40	40	—	—	80
⑥	300	60	60	—	—	120
⑦	60	12	12	—	—	24
⑧	60	—	30	—	—	30
⑨	300	—	366	—	—	366
⑩	120	—	—	386	—	386
⑪	550	—	132	—	—	132
⑫	200	516	516	—	—	1,032
⑬	100	185	185	—	—	370
⑭	100	16	16	—	—	32
⑮	180	1	100	—	—	101
⑯	30	35	—	—	—	35
⑰	130	43	43	—	—	86
計		2,305	2,903	1,423	—	6,631

#### (4) 運搬作業の近代化

運搬作業の経済性を高め、生産能率を高めるように運搬作業を生産工程に適応させるには、運搬作業を構成する要素を把握して、個別にあるいは総合的に改善を図ることが必要である。

### ① 工場近代化達成時の工場内運搬

表V-21と同様の手法により、上海新建機械工場が生産の目標とするセメント製造機械を年間6基製造し、従来の生産量と合せて年間17,835 tの重量を消化した場合の運搬重量を表わすと表V-25となる。この運搬重量を消化するためには、

- (a) 運搬距離に対する運搬重量の増大を図る
- (b) 車輛による運搬回数を減少させる

ことが重要になる。この(a)及び(b)はともに工場の配置と工場で施工する作業の性質が大きな影響を及ぼす。

上海新建機械工場の近代化計画の一つの重要項目として、製品の運搬距離の短縮があげられる。図V-41は、工場近代化計画達成後の製品および部材の運搬経路を示す。

本節(1)-①②で指摘した如く半完成品置場を廃止し、製品の運搬距離を短縮した。運搬距離の短い割りに、運搬重量が多い鋼材置場と旧製缶工場の間にはトロッコを設け、トラック、トレーラ等の車輛の利用を廃止する。

この結果、年間10,890 tの現生産量に対し、38,917 tの運搬重量が、工場近代化計画達成時の年間17,835 tの生産量に対し、71,713 tの運搬重量となる。生産量の増加1.64倍に対し、運搬重量の増加は1.84倍となる。この増加分は、新たに表面処理工程をふやしたため鋼材の運搬重量が増加したことにより15,683 t増加したことによる。従って新設された工程に運搬される重量を差引いた工場近代化達成後の運搬重量は、56,030 tとなり、運搬重量の増加は1.44倍になる。

近代化計画達成後の工程間運搬量 (t-km) を表V-25より要約すると表V-26となる。



表V-25 工程間運搬経路及び重量 (近代化達成後) (1 / 6)

		製品の名称	増湿塔	ドライヤ	セメント窯	予熱装置	バケットコンベア	立型シャフトキルン	油圧駆動式ガス発生炉	橋型式アンロード	球型タンク	工場鉱山用部品	計	
①	鋼材置場 ↓	生産総重量 (ton)	642	816	3,000	1,932	555	5,600	3,200	1,200	340	550	17,835	
		生産個数	552	42	126	354	96	1,100	600	130	290	1,100	4390	
		運搬総重量 (ton)	920	919	2196	2767	794	2227	3487	1168	417	788	15683	
		個数	754	479	874	2768	651	1825	1592	957	96	646	10142	
	表面処理工場 50m	最大単重量 (ton)	1.22	4.01	4.01	1.22	1.22	1.22	2.19	1.22	4.34	1.22	—	
		最大寸法 (m)	0.01 × 1.8 × 8.6	0.028 × 1.63 × 11.2	0.028 × 1.63 × 11.2	0.01 × 1.8 × 8.6	0.01 × 1.8 × 8.6	0.01 × 1.8 × 8.6	0.018 × 1.8 × 8.6	0.01 × 1.8 × 8.6	0.03 × 2.3 × 8	0.01 × 1.8 × 8.6	—	
		運搬機重量別	トレー	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			トラック	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			ホークリフト	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(ton) トロッキ		920	919	2196	2767	794	2227	3487	1168	417	788	15683	
	表面処理工場 ↓	運搬総重量 (ton)	920	919	2196	2767	794	2227	3487	1168	417	788	15683	
		個数	754	479	874	2268	651	1825	1592	957	96	646	10142	
		最大単重量 (ton)	1.22	4.01	4.01	1.22	1.22	1.22	2.19	1.22	4.34	1.22	—	
最大寸法 (m)		0.01 × 1.8 × 8.6	0.028 × 1.63 × 11.2	0.028 × 1.63 × 11.2	0.01 × 1.8 × 8.6	0.01 × 1.8 × 8.6	0.01 × 1.8 × 8.6	0.018 × 1.8 × 8.6	0.01 × 1.8 × 8.6	0.03 × 2.3 × 8	0.01 × 1.8 × 8.6	—		
単材加工工場 30m		運搬機重量別	トレー	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	トラック		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	ホークリフト		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	(ton) トロッキ		920	919	2196	2767	794	2227	3487	1168	417	788	15683	
単材加工工場 ↓	運搬総重量 (ton)	92	468	1986	1556	60	2227	3087	1168	16	—	10660		
	個数	—	120	240	—	—	1234	400	600	40	—	2634		
	最大単重量 (ton)	—	3.9	3.9	—	—	1.4	1.8	1.2	0.4	—	—		
	最大寸法 (m)	—	φ 3.5 × 1.7	φ 3.5 × 1.7	—	—	φ 3.2 × 1.8	φ 2.3 × 1.8	0.01 × 1.8 × 8.6	φ 0.4 × 8	—	—		
	新製缶工場 330m	運搬機重量別	トレー	—	234	993	778	—	1114	1544	584	8	5255	
トラック			92	234	993	778	60	1113	1543	584	8	5405		
ホークリフト			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
(ton) トロッキ			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	





表V-25 工程間運搬経路及び重量 (近代化達成後) (2/6)

		製品の名称	増湿塔	ドライヤ	セメント窯	予熱装置	バケット コンベア	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンローダ	球 タンク	工場鉱山用 部品	計	
		生産総重量 (ton)	642	816	3,000	1,932	555	5,600	3,200	1,200	340	550	17,835	
		生産個数	552	42	126	354	96	1,100	600	130	290	1,100	4390	
④	新製缶工場 ↓	運搬総重量(ton)		96	872			500					1468	
		個数		—	18			200						218
		最大単重量 (ton)		—	31.5			2.5						—
		最大寸法 (m)		—	φ 3.5× 8			φ 1.5× 4						—
	機械工場 — 60m	運搬機重量別	トレー		—				—					—
		トラック			—				—					—
		ホクリフ			—				—					—
		(ton) トロッコ			96	872			500					1468
	⑤	単材加工工場 ↓	運搬総重量(ton)		372		518	536					668	2094
			個数		—		—	—					—	—
最大単重量 (ton)				—		—	—					—	—	
最大寸法 (m)				—		—	—					—	—	
旧製缶工場 — 130m		運搬機重量別	トレー		—		—	—					334	334
		トラック			372		518	536					334	1760
		ホクリフ			—		—	—					—	—
		(ton) トロッコ			—		—	—					—	—
⑥		旧製缶工場 ↓	運搬総重量(ton)					441					550	991
			個数					—					1100	1100
	最大単重量 (ton)						—					0.5	—	
	最大寸法 (m)						—					—	—	
	完成品置場 — 40m	運搬機重量別	トレー				—						—	—
		トラック					441					550	991	
		ホクリフ					—					—	—	
		(ton) トロッコ					—					—	—	



表V-25 工程間運搬経路及び重量 (近代化達成後)(3/6)

		製品の名称	増湿塔	ドライヤ	セメント窯	予熱装置	バケット コンベア	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンローダ	球型 タンク	工場破山用 部品	計	
		生産総重量 (ton)	642	816	3,000	1,932	555	5,600	3,200	1,200	340	550	17,835	
		生産個数	552	42	126	354	96	1,100	600	130	290	1,100	4390	
①	単材加工工場 ↓ 水圧機工場 100m	運搬総重量 (ton)							400		400		800	
		個数							400		250		650	
		最大単重量 (ton)								1.0		1.6		—
		最大寸法 (m)								φ 2.5×0.1		0.5×2×3.5		—
		運搬機器別 (ton)	トレー							200		200		400
		トラック							200		200		400	
		ホークリフト							—		—		—	
		トロッコ							—		—		—	
	②	水圧機工場 ↓ 完成品置場 60m	運搬総重量 (ton)									324		324
			個数									250		250
最大単重量 (ton)												1.3		—
最大寸法 (m)												0.5×2×3.5		—
運搬機器別 (ton)			トレー									162		162
	トラック									162		162		
	ホークリフト									—		—		
	トロッコ									—		—		
③	水圧機工場 ↓ 機械工場 300m	運搬総重量 (ton)							400				400	
		個数							400				400	
		最大単重量 (ton)								1.0				—
		最大寸法 (m)								φ 2.5×0.1				—
		運搬機器別 (ton)	トレー							200				200
	トラック							200				200		
	ホークリフト							—				—		
	トロッコ							—				—		



表 V-25 工程間運搬経路及び重量 (近代化達成後) (4 / 6)

		製品の名称	増湿塔	ドライヤ	セメント窯	予熱装置	バケット コンベア	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンローダ	球型 タンク	工場破山用 部品	計	
		生産総重量 (ton)	642	816	3,000	1,932	555	5,600	3,200	1,200	340	550	17,835	
		生産個数	552	42	126	354	96	1,100	600	130	290	1,100	4390	
⑩	新製缶工場	運搬総重量 (ton)	90	588	1681	1938		2000	1700		16		8013	
		個数	—	24	78	354		700	500		40		1696	
		最大単重量 (ton)	—	24.5	31.5	5.5		8.0	6.0		0.4		—	
		最大寸法 (m)	—	φ 3.5×8	φ 3.5×8	3×4×6.5		φ 4×8.5	φ 3.5×4.6		φ 0.4×8		—	
	完成品置場	30m	運搬機器別	トレー	294	841	969		1000	850		8		3962
			トラック	90	294	840	969		1000	850		8		4051
			トレー	—	—	—	—		—	—		—		—
			トラック	—	—	—	—		—	—		—		—
	⑪	機械工場	運搬総重量 (ton)		229	1319		114	3600	1500	60			6822
			個数		18	48		—	700	100	10			876
		最大単重量 (ton)		12.7	41.7		—	17.2	15	6			—	
		最大寸法 (m)		1×3×5	1×3×5		—	φ 2.5×1.5	φ 3.9×3.4	3×3×3			—	
完成品置場		100m	運搬機器別	トレー	115	660		—	1800	750	30			3355
			トラック	114	659		114	1800	750	30			3467	
			トレー	—	—	—	—		—	—			—	
			トラック	—	—	—	—		—	—			—	
⑫		総合倉庫	運搬総重量 (ton)			54			1160		60			1274
			個数			—		—	—		40			40
		最大単重量 (ton)			—		—	—		1.5			—	
		最大寸法 (m)			—		—	—		1×2×2			—	
	機械工場	300m	運搬機器別	トレー		—		—	—		—			—
			トラック			54		1160		60				1274
			トレー			—		—	—		—			—
			トラック			—		—	—		—			—



表V-25 工程間運搬経路及び重量 (近代化達成後)(5/6)

		製品の名称	増湿塔	ドライヤ	セメント窯	予熱装置	バケットコンベア	立型シャフトキルン	油圧駆動式ガス発生炉	橋型式アンロード	球型タンク	工場駝山用部品	計	
		生産総重量 (ton)	642	816	3,000	1,932	555	5,600	3,200	1,200	340	550	17,835	
		生産個数	552	42	126	354	96	1,100	600	130	290	1,100	4390	
⑬	鑄造工場	運搬総重量 (ton)		180	609			1720	1500				4009	
		個数		138	138			100	100				476	
		最大単重量 (ton)		1.3	4.4			17.2	15				—	
		最大寸法 (m)		φ5×0.2	φ5×0.2			φ2.5×1.5	φ3.9×3.4				—	
	機械工場 120m	運搬機重量別	トレー		—	—			—	—				—
			トラック		—	—			—	—				—
			ホークリフト		180	609			1720	1500				4009
(ton)		トラック		—	—			—	—				—	
⑭	棒鋼倉庫	運搬総重量 (ton)	66	66	40			240					412	
		個数	—	—	—			—					—	
		最大単重量 (ton)	—	—	—			—					—	
		最大寸法 (m)	—	—	—			—					—	
	機械工場 550m	運搬機重量別	トレー	—	—	—			—					—
			トラック	66	66	40			240					412
			ホークリフト	—	—	—			—					—
(ton)		トラック	—	—	—			—					—	
⑮	機械工場	運搬総重量 (ton)							400				400	
		個数							400				400	
		最大単重量 (ton)							1.0				—	
		最大寸法 (m)							φ2.5×0.1				—	
	新製缶工場 60m	運搬機重量別	トレー							200				200
			トラック							200				200
			ホークリフト							—				—
(ton)		トラック							—				—	





表V-25 工程間運搬経路及び重量 (近代化達成後) (6 / 6)

		製品の名称	増湿塔	ドライヤ	セメント窯	予熱装置	バケット コンベア	立型シャフト キルン	油圧駆動式 ガス発生炉	橋型式 アンローダ	球 タンク	工場鉱山用 部品	計	
		生産総重量 (ton)	642	816	3,000	1,932	555	5,600	3,200	1,200	340	550	17,835	
		生産個数	552	42	126	354	96	1,100	600	130	290	1,100	4390	
⑩	旧製缶工場	運搬総重量 (ton)		372		588							960	
	↓	個数		—		—							—	
		最大単重量 (ton)			—		—						—	
		最大寸法 (m)			—		—						—	
		新製缶工場	運搬機重量別	トレー		—		—						—
			トラック			372		588						960
230m	(ton) トロッコ			—		—						—		
⑪	単材加工工場	運搬総重量 (ton)	552										552	
	↓	個数	552										552	
		最大単重量 (ton)	1.0										—	
		最大寸法 (m)	0.01 × 1.8 × 6.5										—	
		完成品置場	運搬機重量別	トレー	552									552
			トラック		—			—						—
220m	(ton) トロッコ		—			—						—		
⑫	新製缶工場	運搬総重量 (ton)								1168			1168	
	↓	個数								150			150	
		最大単重量 (ton)								6.5			—	
		最大寸法 (m)								1.8 × 1.8 × 25			—	
		24畝 工地	運搬機重量別	トレー							1168			1168
			トラック								—			—
30m	(ton) トロッコ							—				—		
											運搬総重量 (ton)	71713		
											運搬機器	トレー	15588	
												トラック	19282	
												ホークリフト	4009	
												トロッコ	32834	





表V-26 近代化達成後の製造製品に対する年間運搬量 (t-km)

経路	運搬距離(m)	運搬機器				計
		トレーラ	トラック	ホークリフト	トロッコ	
①	50	—	—	—	784	784
②	30	—	—	—	471	471
③	330	1,734	1,784	—	—	3,518
④	60	—	—	—	88	88
⑤	130	43	229	—	—	272
⑥	40	—	40	—	—	40
⑦	100	40	40	—	—	80
⑧	60	10	10	—	—	20
⑨	300	60	60	—	—	120
⑩	30	119	122	—	—	241
⑪	100	336	374	—	—	683
⑫	300	—	382	—	—	382
⑬	120	—	—	481	—	481
⑭	550	—	227	—	—	227
⑮	60	12	12	—	—	24
⑯	230	—	221	—	—	221
⑰	220	121	—	—	—	121
⑱	30	35	—	—	—	35
計		2,510	3,474	481	1,343	7,808

前述の表V-24と比較すると年間の運搬量は、現在の製造製品で 6,631t-km、近代化達成後の製造製品で 7,808t-kmとなり、生産量の増加1.64倍に対して、1.18倍の増加である。但し、トロッコによる運搬を除くと、近代化達成後は 6,465t-kmとなり、現在の 6,631t-kmとほぼ同じ運搬量である。

また運搬1回当りの平均走行距離は次の様になる。

現状 : 107m (6,631 t-km/38,917t)  
 近代化達成時 :  
 トロッコ運搬を含む場合 : 109m (7,808 t-km/71,713t)  
 トロッコ運搬を含まない場合 : 166m (6,465 t-km/38,879t)

1日当りの車輛運搬回数を推定すると次の様になる。

車輛の現状総積載重量 : 131 t  
 平均積載率 : 70 %  
 年間稼働日数 : 312 日  
 年間総積載重量 (現状) : 8,610t  
 1日当り車輛運搬回数 :  
 現状 : 1.36回/日 (6,631t-km/28,610t×170m)  
 近代化達成時 : 1.36回/日 (6,465t-km/28,610t×166m)

上記の検討結果をまとめて表V-27に示す。

表V-27 構内運搬諸元の比較

No.	項目	単位	現状 (A)	近代化 達成時 (B)	比率 (B)/(A)
1	生産重量	t/年	10,890	17,835	1.64
2	運搬重量	t/年	38,917	71,713	1.84
	車輛運搬	t/年	(38,917)	(38,879)	(1.0)
	トロッコ運搬	t/年	( — )	(32,834)	
3	総運搬量	t-km/年	6,631	7,808	1.18
	車輛運搬	t-km/年	(6,631)	(6,465)	(0.97)
	トロッコ運搬	t-km/年	( — )	(1,343)	
4	平均走行距離	m/回	170	109	(0.64)
	車輛運搬	m/回	170	166	(0.98)
	トロッコ運搬	m/回	—	41	—
5	車輛による運搬回数	回/日	1.36	1.36	1

表V-27に示す様に構内運搬の近代化の要点は鋼材の搬出にトロッコを利用することと半完成品置場を廃止することである。特に後者の実施には旧来の習慣を打破するための多くの障害があると想定出来るが、工場近代化の大目的のもとに全工場的に強力に推

進するべきである。上述の施策が完成した段階においては、構内の車輛運搬は現有能力で十分おこなえるものと考えられる。ただし運搬機器の積載重量又は荷台寸法の不足等の物理的な不足を生じた場合には特別検討が必要となる。

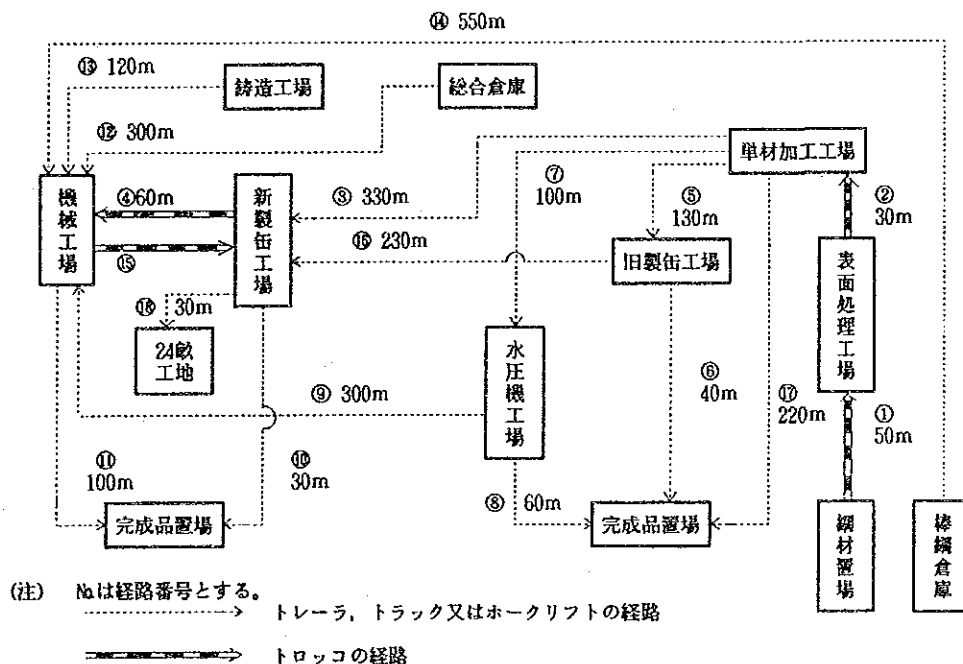
(5) 運搬機器・設備

運搬作業の経済性を高め、生産能率を高めるためには運搬作業の要素を単独又は総合的に改善することが必要である。

運搬作業の近代化の要素で大きな比重を占めるものの一つは運搬機器・設備である。

上海新建機械工場における運搬作業の効率化に効果が大きい運搬機器・設備の導入に対する考え方は次の通りである。

- (i) 運搬物の荷姿・大きさ・形状を一定にする。(ユニットロードシステムの導入)
- (ii) 積み込み作業が容易に出来る機器を導入する。
- (iii) 一回当りの運搬重量を大きくする。
- (iv) 運搬機械・治具は取扱い容易なものとする。
- (v) 車輛が容易に回ることの出来る道路とする。又工場内を極力周回出来る道路配置とする。



図V-41 近代化達成後の製品、部材の経路及び平均運搬距離

以上の考え方にもとづき上海新建機械工場にとって現実的であり、実現性のある運搬機器設備を次に提案をする。

(a) 工場内運搬用機器・設備

① パレット・ラックの使用

形状、大きさの同一な部材、異形の材料および製品はパレット又はラックを用い一括運搬を行う。

② 軌条トロッキの使用

鋼材置場と表面処理場および表面処理場と単材加工場の間に軌条を設け鋼材の運搬に使用する。これより、短い距離で多量の重量運搬には、車輛を使用せずに車輛を他部所で有効利用できる。

③ 新設の単材加工工場内の運搬のため30 t及び20 tの起重機を設置し、重量物の運搬を効率よく行なう。

(6) 製品の搬出

工場近代化計画達成時における対象製品の最大重量（t/個）は表V-28の如く41.7t（支持装置）である。新製缶工場には揚重能力75 tの天井走行起重機があり又機械工場には50 tの天井走行起重機が設置されている。製品搬出のため工場内の起重機の能力は十分と云える。将来製品搬出量が工場近代化計画達成時点より増大した場合は本節(2)-①で述べた如く製品の搬出に工場設備の利用を避けるため搬出用台車及び船舶用荷役設備の充実が必要となる。

また現状では既設搬出設備の有効活用を図り製品搬出のみの設備機器の新設は避けるべきである。

海路搬出については黄浦江に面した岸壁の荷役設備が問題となるが、本件については本調査対象外である包装工場と密接な関連があり、かつ現在上海新建機械工場にて計画なのでここでは述べないものとする。

表V-28 製缶工場に搬入・搬出される重量 (対象製品)

製品の名 称	1台当りの 製品重量 (ton/台)	生産台数 (台/年)	生産総重量 (ton/年)	鋼 材 の 製 入 (注1)			製 品 の 数 出			備 考	
				鋼板の寸法 (板厚×巾×長さmm)	枚数 (枚/年)	単重量 (ton/枚)	総重量 (ton/年)	総重量 (ton/年)	製品個数 (個数/年)		最大寸法 (mm)
1 増強塔	1.07	6	6.42	10×1,800×8,600	754	1.22	920	642	552	10×1,800×6,500	1.0
2 フライヤ	1.36	6	8.16	28×1,625×11,200	120	4.01	481	816	42	φ3,500×8,000	19.6
				10×1,800×8,600	359	1.22	438				
3 セメント窯	5.00	6	3,000	28×1,625×11,200	405	4.01	1,624	3,000	126	本体 φ3,500×8,000 支持装置 1,000× 3,000×5,000	31.5
				10×1,800×8,600	459	1.22	572				
4 予熱装置	3.22	6	1,932	10×1,800×8,600	2,268	1.22	2,767	1,932	354	3,000×4,000× 6,500	13.0
5 パケット コンベア	92.5	6	555	10×1,800×8,600	651	1.22	794	555	96	2,500×2,500× 3,000	5.0
計	1,157.5	—	6,945	—	5,026	—	7,596	6,945	1,170	—	—

(注1) 注1. 鋼材の総重量は対象製品のセメント製造機種の資料に基づいて鋼板として算出した重量である。歩留りは各々の製品に対して

70%-80%の範囲で求めた数値である。



## 7. 補助部門の近代化

### (1) 管理部門

工場近代化計画の対象は大きく分ければ前述した如く生産システム、製造技術、生産設備機器である。工場の持てる全ての機能の能力を効率的に組み合わせ、工場の総合能力を100%発揮させることが生産システムの近代化となる。すなわち科学的な生産管理は生産に必要とされる資材、生産設備、労働力を技術を中心として必要な時期に必要な量を効果的に投入することである。そのためには工場の生産活動における今日的な全ての情報が正確に、迅速に、定期的に工場管理部門に収集されなければならない。またその情報をもとに分析、整理された結果もまた迅速に工場経営に入力されなければならない。生産管理の本質は情報機能であると云われる所以である。

上海新建機械工場においても経済構造の変革、情報処理技術の一般への波及等の理由から、生産情報の収集、分析、整理とその結果の利用の近代化すなわち生産システムの近代化に近い将来必須なものとなることは論をまたないところである。

以上の観点より生産情報の収集、分析、整理を当初の目的とし、最終的には経営管理の用具として活用出来る管理手法のベースとなる近代化された図面番号の体系について述べることにする。

#### ① 図面番号の体系化…原価体系確立の手段

##### (a) すべての図書に図面番号をつける。

一つの製品を製造するために必要な図書（図面および関連図書）の種類、枚数は非常に多い。通常これらの図書のうち図面には図面番号をつける（上海新建機械工場でも“基本製品図面と設計文書番号管理制度”によって図面番号のとり方について規定している）が、図面のみならず設計課から出図されるすべての図書すなわち、すべての図面に加えて鋼材や鋳・鍛鋼素材の手配書、電動機・減速機および弁類等の機器・部品の購入注文書、据付要領書・運転要領書など上海新建機械工場が生産のために行なう作業に関する図書はすべてに図面番号をつけるべきである。

##### (b) 図面番号体系の決め方

図面番号は体系化されていなければならない。体系化の一例をセメント窯について説明する。（この事例では8桁の数字を用いて表わしている。）

まず、セメント窯が所属する分野を示し次にその分野の中におけるセメント窯の区分を決める。その次にセメント窯を構成する主要部分、即ち本体、駆動装置、支持



-1001の加工費として計上され、また同じ胴板を加工してもドライヤの場合は1310-1001として計上する。

以上の説明で判るように、図面番号体系を整備して製品を構成するすべてのものが体系化されることによって、図面番号をキーとしてその製品の生産に関するすべての原価が体系化出来る。製品原価すなわち、直接材料、直接製造費等全てが設計により出図される資料によって発生するとの思想により、作り出された手法である。

製品の製造が終了したとき、工場内で発生した原価について大中区分（たとえば1100）で集計すればセメント窯すべての費用が判り、1110で集計すればキルン本体がいくらで出来たかが判る。

#### (d) 将来の電算化に備えて

上海新建機械工場のような鉄鋼構造物製造工場においては取扱う製品の種類、製品を構成する部品および材料の種類が多く、また多種の作業工程を経て製造を行なうので、その製品原価を体系的に分類することが必要であり、この体系を確立することによって製造開始前の予算計画を明確に設定することが出来また終了後の発生原価の分類と検討が出来る。すなわちシステムテックな原価の計画と管理が出来るようになる。

また、このように原価の体系化を行ない、これらをコード化することによって、将来予想される電子計算機による生産管理、原価計算への移行がスムーズに行なえる訳である。

## (2) 材料保管部門

材料保管部門の近代化については、組織や規定はすでに近代的な管理方法となっているが、一方現物保管特に鋼材は多くの在庫量を持ちその管理に多大の労力を費やしている。材料保管部門の改善は、多くの在庫品の取扱を通じ常時継続して行われなければならない性格のものである。例えば、保管中の鋼板に錆を生じさせないためにはどうするか又製品を破損せずに取り出すための物の置き方を改善する等、改善と実施を繰返し行うことが近代化への方策であり、特に近代化のために今迄と異った方法はない。つまり、現状の問題点を逐一改善することが近代化への道である。従って現状の改善策は既にIV-3-(3)在庫管理の問題点と改善策として詳細に述べてあるので、特に本章では取りあげないこととする。

### (3) 品質管理部門

IV-3-(5)品質管理（現状の品質管理機能の問題点と改善策）において述べた改善策と一部重複するが、品質管理部門の近代化は次の点に絞られると考える。

○ 品質管理体制の整備、特に品質システムマニュアルの作成と組織の整備

#### ① 品質システムマニュアルの作成

品質システムマニュアルについては既にIV-3-(5)-②において述べたので、ここでは省略する。

#### ② 品質管理組織の整備

##### (a) 組織

上海新建機械工場では、品質保証（QA）の機能は工場品質管理室に、検査の機能は品質検査課に夫々分かれて存在しているが、品質管理機能とは上記2つの機能を併せもつ必要があることから、この2つの機能は一つの部門の下に集約されるべきであると考ええる。

図V-42は日本の某重工業会社の鋳鍛工場の品質管理機能に焦点を当てた機能組織図であるが、品質保証部と呼ばれる一部門の下に品質保証機能および検査機能の双方が集約されている。

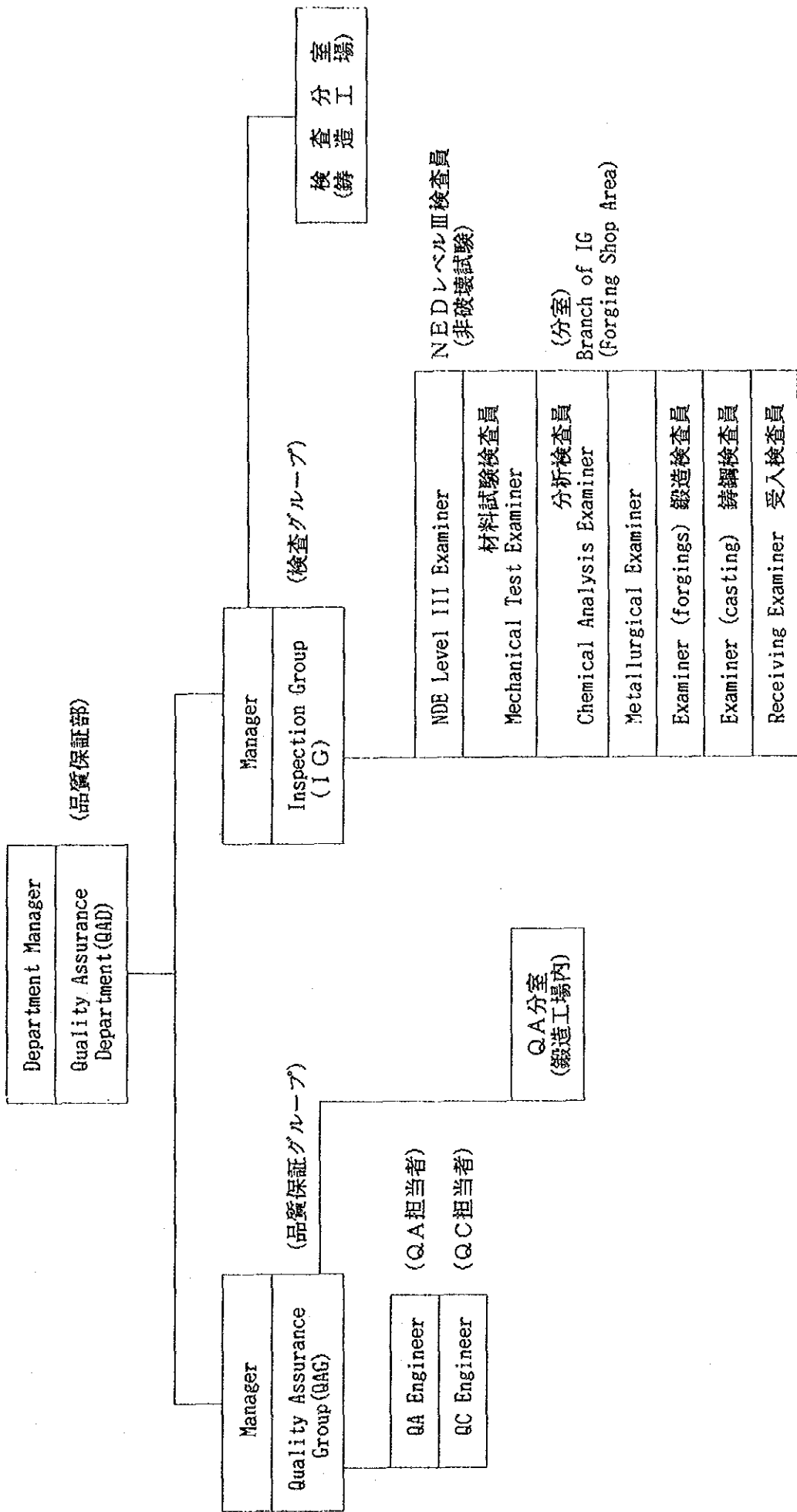
図中点線で示す部門は鋳鍛工場とは別の部門であるが、これらの部門に対する品質保証機能に関する権限と責任は鋳鍛工場の品質保証部長に与えられている。

すなわち、精機工場課については非破壊試験（検査）、機械試験、化学分析用以外のゲージ類および計測機器の購入業務について、計測課についてはゲージ類および計測機器の検定業務について、機械購買部については溶接棒、鍛造用鋼材等の購買業務について、夫々その品質保証機能に関する権限と責任は品質保証部長に与えられている。

また、基礎技術部については、NDE（非破壊試験）レベルⅢ検査員の認定試験について、その品質保証機能に関する権限と責任は品質保証部長に与えられている。

図V-43は品質保証部の機能組織図であるが、品質保証グループの下に品質保証業務を担当する技術者といわゆる品質管理業務を担当する技術者が配属され、品質保証担当技術者は品質保証業務を、品質管理業務を担当する技術者は製造部門である鋳鍛製造部を側面より援助するための業務、例えば品質管理活動を活発化するための条件作り、製品品質に関するフィードバック等の業務に当たっている。





図V-43 品質保証部の機能組織の一例

上述の図V-42および図V-43は一例であるが、これ等を参照のうえ上海新建機械工場の品質管理部門の組織を整備する必要があると考える。

なお全社品質管理委員会（TQC委員会）の組織については現状のままでよいと考える。

#### (b) 機能

品質管理部門の機能を品質システムマニュアルに明記する必要があるが、参考までに主要機能を列挙すれば次の通りである。

- 品質システム上の問題指摘
- 関係部門に対し、品質的問題解決のための適切な援助および指示を与えること
- 品質的問題解決に関する適切な施策の確認
- 不具合品に関して処理が実施されるまでの工程進行または出荷の禁止
- 製造部門の品質管理活動に対する援助
- 関係全部門の品質保証に関する教育・訓練計画の承認およびその実施についての援助

上記主要機能を品質システムマニュアルに明記する必要がある。

表V-29は先に述べた日本の某重工業会社の鋳鍛工場品質保証部の主要機能であるが、この例を参照のうえ上海新建機械工場品質管理部門の主要機能を具体的に定め、これに基づき品質保証および品質管理業務を実施すべきであると考えられる。

#### (4) 設備管理部門

上海新建機械工場における設備の管理方式は立派に整備され、設備機械の修理区分、修理区分の決定法等十分で、管理の方式としては問題点はない。しかし、工場内の機械の近くに注油器が見受られずまた停止中の機械については、摺動面が油切れの状態にあるものも見受けられる。設備の管理とは、工場に設置されている設備が常に使用出来、かつ加工する製品の精度を保証出来る機械精度を維持することである。油切れの機械を直ちに作動する作業者はいない。しかし、油切れの機械を動かすためには、油を受領し、機械に注油してから動かさねばならない。この場合機械毎に各々の機械に適した油が近くに備えてあれば、作業者は多くの時間を費さずに機械の整備が出来製品の加工が容易となる。上海新建機械工場の設備管理方式は理論的にはほぼ完成されているが、実際面についての方策が未完成と考えられる。今後設備の現状の把握を計数で行っている現在の方式に、次に述べる事項を加えて実施される事を提案する。

表V-29 品質保証部の主要機能の一例 (1/2)

項 目		品質保証部長	品質保証グループ	検査グループ	NDEレベルⅢ 検 査 員
品質システムマニュアルの作成		A	P & R		
I & T	品質保証部	R & A	P f, R p	P f, R p	P f, R p
	品質保証部を除く		R (I & T, R p)		
引 合 意			R (CD)	R (CD)	R (NDEのみ) CD
材 料 納 入 仕 様 書			A		
製 造、試 験 検 査 要 領 書			R	R (試験・検 査要領書)	A (NDEのみ)
購 入 仕 様 書			R		
試 験・検 査 外 注 仕 様 書			R	P & A	A (NDEのみ)
源 泉 検 査			R	P f, R p & A	R (NDEのみ)
受 入 検 査			R	P f, R p & A	R (NDEのみ)
プ ロ セ ス チ ェ ッ ク シ ー ト			A		
熱 処 理、溶 接 作 業 の 監 視			P f & R p A		
材 料 識 別 マ ー ク の 打 刻				P f & R p (PCS上に)	
試 験 ・ 検 査				P f, R p R & A	
CMTR			P & A		

記号

- P - 作成                      I & T - 教育訓練  
R - 審査                      CD - 客先図書  
A - 承認                      CMTR - 材料検査成績報告書  
P f - 実施                    NDE - 非破壊試験  
R p - レポート              PCS - プロセスチェックシート

注：製造、試験検査要領書は作業基準、試験検査  
基準を示す。

源泉検査は鍛鋼品用鋼材の検査を示す。



表V-29 品質保証部の主要機能の一例 (2/2)

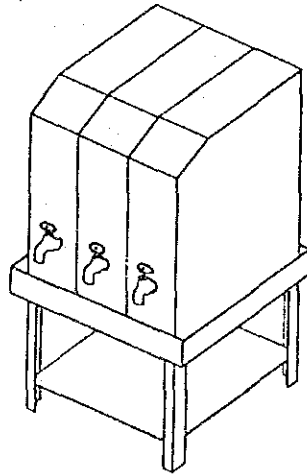
項 目	品質保証部長	品質保証グループ	検査グループ	NDEレベルⅢ 検 査 員
認 定 NDEレベルⅢ検査員 NDEレベルⅠ&Ⅱ検査員 溶 接 員	C C	C&R (PQR)		Pf (試験)
内 部 監 査	A&Rp	Pf&Rp		
日 常 監 視	A	Pf&Rp	PI&Rp	
承認済外注業者一覧 外注業者監査	A	Pf&Rp		
不 具 合 管 理	NON	P&A	P	
	DN	P&A		
	DON	R		
QA 会 議	Adm. A (Rp)	Chm. P (Rp)		
検 定 ; NDE 装 置 試 験・検 査 装 置 (NDEを除く)			Pf, Rp & A Pf, Rp & A	

記号

- |           |              |                  |
|-----------|--------------|------------------|
| P - 作成    | Pf - 実施      | NON - 不具合発生通知書   |
| R - 審査    | Rp - レポート    | DN - 不具合処置通知書    |
| A - 承認    | Adm. - 管理・統括 | DON - 不具合処置連絡票   |
| C - 証明・認定 | Chm. - 議長    | PQR - 溶接施行試験認定記録 |
|           | NDE - 非破壊試験  | QA - 品質保証        |

### ① 油の給油所

機械群の中に油の給油所を設ける。油の給油所は、図V-44の如く一般に市販されているガソリン入れ缶を利用し蛇口を付け、作業者の腰の位の高さ（約750mm）の台の上に設置する。缶の中には摺動面用油、切削用油、洗油等の如く給油所の近くの機械で使用される油を数種選択して入れ作業者が自由に使用出来るようにする。給油所は作業者が歩く距離が短くなるような場所に設ける。油の補給は1日1回補給の担当者を決め工場内を巡回して補給を行う。



図V-44 給油所

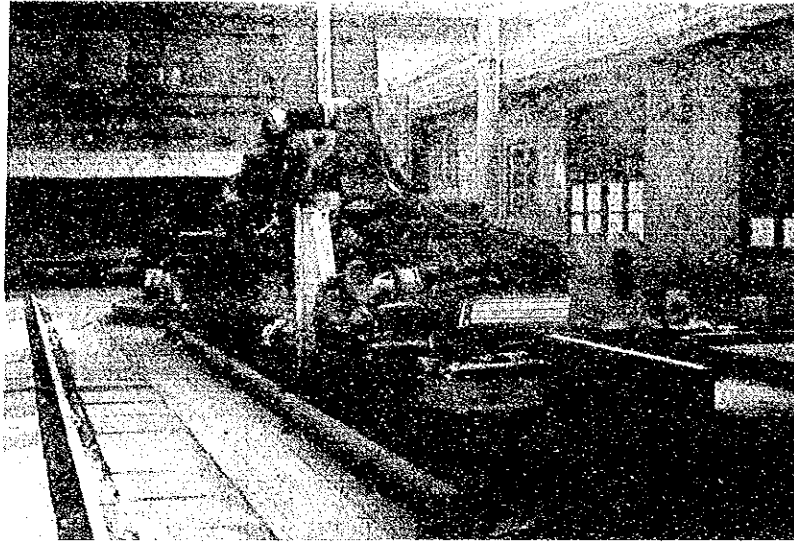
### ② 設備機械の注油管理

機械に対する注油は精度保持上又機能維持上も特に大切である。各機械の注油箇所それぞれに適した油を切れることなく注油していれば、機械の寿命は注油しない時の倍になると云っても過言ではない。作業者が決められた油を、決められた時に注油する様に各機械に注油管理図を貼付する。注油管理図には機械の絵を画き注油箇所、油の種類、注油時期を色別で表示する。そして機械にも注油箇所に管理図と同色の塗料を塗り色を見て作業者は注油する。旋盤の歯車箱や平削盤のベツト摺動面用油は入っている油の量が多いので、入れてある油の耐用期間を決め設備課が耐用期間に合わせて定期的に油の交換を行うようにする。

### ③ 工場内・外の整理。

図V-45は2工場と製缶工場間の屋外作業場の一隅である。置かれている物は不要となったと思われる機械部品が多く、今後使用するのか、廃却とするのかが不明確であ

る。このような部品は必要か、不必要かを速かに決め廃却にするものについては処理し工場内を物置のようにしない努力をするのも、設備を管理する部門の大切な仕事である。



図V-45 休止機械部品

#### ④ 計量管理の基本の見直し。

##### (a) 温度管理

現在、上海新建機械工場では計量器の管理は国家の基準に従って管理を行っている。しかし計量管理室や、精密測定室では温度を一定とする必要性を認め、又国家の基準でも温度を定めているが、部屋の窓に素通しの硝子を使用され太陽の光線が射込んでいる。又、精密測定室では空気調整装置を取付けられていたが空気が一方向から万能工具顕微鏡に当たっている。このことは物を計測する場合、温度が計測精度に大きな影響をおよぼすことに配慮されていないと考えられる。温度と寸法精度の関係を上海新建機械工場で製作する製品について、現物でデータを取り現場で製品を加工する場合使用出来るような資料として現場に支給すべきである。作業現場はこの資料をもとに実際温度による温度補正をして製品加工をすれば常に正確な製品が加工出来る。このようにデータをととのえ品質向上のための資料とすることも近代化への大切な項目である。

又、このようなデータを作れば品質検査課員は計量検査室、精密測定室の温度管理を見直し窓をどのようにするか、空気調整装置をどのように有効に使用するかを考え、対策を立て実施し計量管理の近代化へと進むことになる。

## (b) 真直度の基準

製品をかたち作る基本は丸い物（円形）と、四角い物（平面）を加工することから成っている。丸い物については、内、外側マイクロメーター、ダイヤルゲージ、タリロンド等円の精度を正確に計測出来る計測器が多くあり、又価格も安価に手に入れることが出来る。（タリロンドは高価であるが他にも真円度を計測する計測器で安価なものが発売されている。）しかし、平面を正確に数量的に現場で計測する計測器はあまりなく、サーフコーダー（粗さメーター）で小範囲の部分（平面の一部）が計測出来る程度である。実際に作業現場で平面や真直度を計測するにはストレートエッジや、ストレートエッジとダイヤルゲージを組合わせて計測したり、水準器によって水準の読みをグラフに書き水準器を移動させながら目盛の読みを順次グラフに記入して全体の真直度が平面度が計測されている。現在一般に、ストレートエッジや水準器の基準となるのは正確に仕上げられた定盤である。

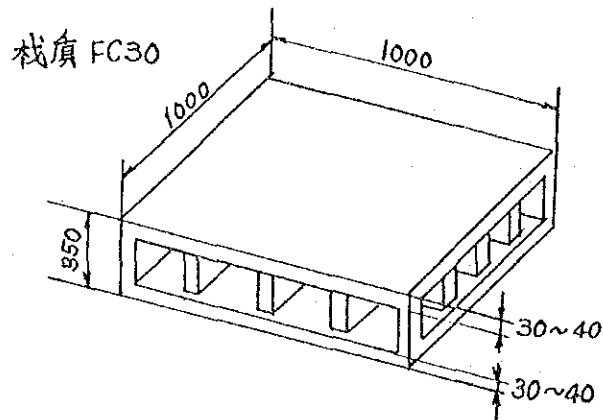
上海新建機械工場の工具室には基準となる定盤が一面保管されており、この定盤によってストレートエッジや水準器の面、小基準ブロック等の検査が行われている。しかし、鑄鉄製の定盤は経年によって狂が必ず生ずるものであり又置き方、使用とか移動の際の持ち上げ方、温度による部分的な変形によって狂を生ずるものである。上海新建機械工場は近代化を進めるに際し基準となるものを整備すべきで、直線と平面については新しい計測器（アライメントテレスコープ等）を購入し整備すると共に精密な定盤を自製することを奨めたい。定盤は概略図V-46の如く、約 $1\text{m}^2$ の大きさとし、高さ約 $350\text{mm}$ とする。上下面の厚みは等しくし、上下面のどの点でも歪が等しく且つ温度による影響が等しくなるように補強材を入れる。（計算により、補強材の厚さ、間隔は決められる）定盤は3面製作する。

定盤の加工は上下面および側面を荒削り後、充分歪を除去し、上下面および側面を機械で仕上げる。そして使用面の3面を交互に摺合せ、3面が均等に全面接触するまで仕上げる。仕上作業は出来得れば恒温室で行うのが望ましい。

このように仕上げた定盤の1面は仕上げ作業を行った部屋に置き基準とし、1面は精密測定室に設置し精密測定用の基準とし、1面は計量検査室に設置し計量検査用として使用する。このように基準を定めることは品質管理の実施面での基が出来たことになり、計量器のトレーサビリティ上げひ必要なことである。工場の近代化と品質管理は不可欠であり、品質管理上計量器のトレーサビリティも又不可欠のものである。

⑤ データをコンピューターで管理する。

設備機械の修理部分の詳細や使用する油の種類、設備機械の故障等各種のデータは



図V-46 基準定盤

コンピューターに入れ何時でも必要とする項目のデータが取出せるようにする。又修理に用いた図面や治工具の図面は、マイクロフィルムとし保管し、管理もコンピューターを用いる。データのコンピューター化によって資料の整理が出来ると共に貴重なデータの有効な活用も出来る。将来の課題として検討する必要がある。

(5) 教育・訓練部門

教育、訓練については、IV、工場の現状の項でほぼ述べたが、工場における教育で一番大切なことは教えたことをどのようにして実行に移させるか、ということでこのためには、先づ教えようとすることを、教わる人の、それぞれの職場の実状に合わせて、判り易くすることである。専門家の協力を得て各種の作業のマニュアルを作成し、作ったマニュアルを基にして講習会を開いたり、研究グループを職場の中に作りグループ員の指導を行う。又 TQC や VE については定期的に全工場大会を開催し、作業現場の人にも、事務所の人にも、自分達グループで研究し実施したテーマについて結果を発表させる。この他、社外の TQC や VE の大会に出席させ他者との交流を深めると共に自己啓発の端緒を作るように努める。教育や訓練はすぐに実効のあがるものは少ない。しかし少しでも早く実効のあがる方法をさがし作り出すのも教育・訓練部門の任務である。現在、上海新建機械工場ではビデオやスライドによる教育も実施されているが、教育・訓練部門で自工場の毎日の作業の中から問題

を取り出しその問題の解決策を、ビデオやスライドによって教育することを計画することは意義のあることである。工場で働く人達は自分達の働く身近な問題に気が付かないことが多くあるので、自分達の身近な問題に気付かせその問題を解決する気にさせるには、視聴覚教育が最も適している。

#### (6) 安全・環境管理部門

安全は生産を行う場においても、生活の場においても最も重要なものである。そして、誰れでも良く、安全は最も重要であることをよく知っている。しかし、自分自身のこととなると意外と不安全な行動をしたり不安全なことに気が付かないものである。安全を担当する部門の役割は、如何にして作業をする人が気が付かない不安全行動や、不安全個所を気付かせ、上海新建機械工場から災害をなくすことである。そのためには、

① 安全は工場全体で取組むべき問題で安全を担当する部門だけで出来るものではない、という意識を工場の全従業員に植付ける必要がある。その方法をあげると

(a) 工場長を安全の総括責任者とし、各課長を安全の責任者とし安全の責任体制を明確にする。

(b) 各課に安全推進者を決める。安全推進者は安全・環境保全課員と共に週1回自分の課の作業状態（作業のやり方、使用設備の整備状態等）について巡回点検を行う。点検の結果については報告書（点検日報）として課長に報告する。課長は対策を要するもので課で処理出来るものは直ちに処理し、課として処理出来ないものは上司に申請し対策の指示を受け速かに指摘された不安全個所の改善を行う。

(c) 月1回工場長は工場幹部および安全・環境保全課員と共に、全工場の安全・環境の状態について点検する。

② 目で見る安全教育をする

工場入口の掲示板に各課別の災害発生状態を件数で表示したり、ポスターや標語を作業員から募集し入選者を表彰すると共に、入選作を課の掲示板や生活室に掲示し安全意識の高揚を図る。

③ 健康に対する指導を行う

人は身体が健康でなくては何をするにも不安となり、不安を持ちながら仕事をすれば災害を起す機会が多くなる。安全を担当する部門は従業員が健康を保てるように指導するとともに従業員の家族にも協力（家族も健康でなければ従業員は仕事でも家族のことを心配し不安となる。）を依頼するためのパンフレット等を配布する。

④ 全国の安全大会等の催し物に現場の人を出席させ、発表された不安全行動・不安全作業をなくした事例等を発表させる。また大会等で自分の事例等を発表させることによって作業者に安全に対しての意識を深めさせることが出来る。

⑤ 環境と安全は一体のものである。

良い環境が整備されなくては安全は守れない。環境の整備には形に表われるものから精神的に影響を及ぼすものまで多くあるが、上海新建機械工場として近代化を進める上で実施が必要と思われるものについてあげる。

(a) 樹木の手入を良くする

工場の敷地内の樹木は環境を整える上で大切なものの一つである。冬期の樹木の枝落しがされていない。春の新緑と夏の木陰は冬期の樹木の手入によって保たれるものである。ぜひ季節毎の樹木の手入が望まれる。

(b) 事務所内、工場内が暗い

一般に事務所の中も工場の中も暗い所が多い。日本では機械および組立工場内の通路は照明灯の真下で 100ルクス以上と決められている。事務所の机の上は 750ルクス機械で製品を加工している手元は 300ルクス以上となっている。環境を担当する部門は各職場に適した照度基準を設け、少なくとも半年に一回は各職場の照度を計測し、基準を維持するようにしなければならない。

(c) カラーコンディショニング

事務所や工場内の暗いのは照明ばかりが原因ではない。日本の例では作業場の床面と、工場内の鉄骨を明るい色（工場塗装色基準がある）に塗装し、天井に防熱のため明るい色のグラスウールを取付けたところ数10ルクスも照度が向上した。照度が向上した以上に作業者の精神面に良い影響を与え、作業能率も上り製品の品質も向上した。上海新建機械工場でも工場塗装色の基準を決め事務所内、工場内の塗装をすることを奨めたい。なお事務所内の塗装は塗料に耐火性のあるものを用いねばならない。

(d) 事務所、生活室、作業場の空気清浄度測定

事務所、生活室、各作業場の空気清浄度を計測し対策を立てる必要がある。一般に鑄造工場や溶接工場では粉塵、ヒュームを測定し対策を立て体に害を及ぼさないように防護策がとられているが、事務所、生活室、機械工場でも空気の清浄度を計測し有害物質やガスが人体に悪い影響を与える程度になった場合速かに防護策を取ることが必要である。

## Ⅵ 実施スケジュール





## VI. 実施スケジュール

### 1. 近代化計画実施のスケジュール

近代化計画の基本スケジュールは“Ⅱ-3 近代化計画実施の基本的なスケジュール”に示される、三つの段階によって推進されるものとする。その過程を表VI-1に示す。

表VI-1 近代化計画実施スケジュール

区分	期	第一期	第二期	第三期	次期近代化
目 標		生産量増大	目標生産量達成	目標生産量消化	新目標生産量に向けて増大
現状見直し・改善	報告書検討	現状見直し・改善 計画実施方案作成			
新技術導入		予算措置 受注措置 資材調達措置 新技術・設備・機器導入 教育・訓練			
見 直 し				見直し・改善	
次期近代化計画				次期合理化計画策定 計画実施方針作成 諸措置	合理化計画実施

### 2. 個別実施スケジュール

#### (1) 製缶（組立）工程

上海新建機械工場の工場近代化に伴って新設又は移設する機械設備の実実施スケジュールを表VI-2、及び3に示す。

表VI-2は新設又は移設する機械設備の種類別に実施計画立案に必要な準備資料および実施に当たりの確認事項と新設場所又は移設経路を表わす。

表VI-3は移設又は新設の順序を機械設備の種類別に関連機械設備を考慮して決めたものである。

表中の記号は次の通りである。

事前準備欄：－

○印……要を示し　－印……否を示す。

移設、新設廃却欄：－

△——▲……移設を示す　◎印……新設を示す。

×……廃却を示す。

## (2) 機械加工工程

本工場近代化計画の実施に当っては現在の機械設備の大幅な移設と新機械設備の設置が必要である。

表VI-4に機械設備の移設と新設の順序を示す。しかしながら本表は機械設備の移設・新設の時期に投入される工事の量、質および繁閑の度合は考慮されていない。単に加工工程の合理化に伴ない必要とされる機械設備の新・移設順序を示すものである。

従って機械設備の移設・新設に当っては上海新建機械工場の立場より機械加工工程の繁閑の度合、その時点での投入工事の質、量を勘案し表VI-4の順序に従って新設・移設は行われるべきである。必要ならば新設・移設時期の機械加工工程の生産量減少を予測し、上海新建機械工場全体の生産量に与える影響を避けるため新設・移設時期前の製造工程の調整を行うべきである。しかし工程の調整は上海新建機械工場の観点より全工場的に施行する必要がある。

表 VI-2 (その1) 実施スケジュール (製缶 (組立) 工程)

NO.	大分類	小分類	名称	台数	区分 (新設 移設)	準備準備 (要○印、否-印)				移設 (△→▲印) 新設 (◎印) 廃却 (×印)				備考			
						カタログ	資料	教育・訓練	見学	取扱説明書	撤去有無確認	設置可能	基礎工事		鋼材	旧製缶工場	新設工場
1		1	ペンディングロール 45t×3000ℓ	1	移	-	-	-	-	○	-	-	△	▲			
		2	" 30t×3000ℓ	1	移	-	-	-	-	○	-	-	△	▲			
		3	" 20t×2000ℓ	1	移	-	-	-	-	○	-	-	△	▲			
2		1	シャーリングマシン 20mm	1	移	-	-	-	-	○	○	-	▲	△			
		2	" 13mm	1	移	-	-	-	-	○	○	-	▲	△			
3		1	クランクプレス	1	移	-	-	-	-	○	-	-	△	▲			
		2	"	1	移	-	-	-	-	○	-	-	△	▲			
		3	"	1	移	-	-	-	-	○	-	-	△	▲			
4		1	ライトレーサ (巾2m)	1	新	○	○	-	-	-	-	◎					
5		1	マグネットリフティングマシン 5T	1	新	○	○	-	-	-	-	○				荷重テストを 念 に行うこと。	
		2	" 5T	1	新	○	○	-	-	-	-	○					
6		1	トロッコロール	1	新	-	-	-	-	-	-	-	○				機械工場へ
		2	①工場中央から②工場内へ	1	新	-	-	-	-	-	-	-	○				
		3	①工場中央から②工場内へ	1	新	-	-	-	-	-	-	-	○				
		4	①工場東側から新製缶加工工場へ	1	新	-	-	-	-	-	-	-	○				
7		1	トロッコ 10T	1	新	-	-	-	-	-	-	-	◎				◎
		2	" 10T	1	新	-	-	-	-	-	-	-	◎				
		3	" 20T	1	新	-	-	-	-	-	-	-	◎				
		4	" 50T	1	新	-	-	-	-	-	-	-	◎				
8		1	ペンディングロール 75t×3000ℓ	1	新	○	○	-	-	-	-	○					

表 VI-2 (その2) 実施スケジュール (製缶 (組立) 工程)

NO.	大分類	小分類	名称	台数	区分	事前準備 (要○印、否-印)				移設 (△-▲印) 新設 (◎印) 廃却 (×印)							備考	
						資料	教育・訓練	見学	取扱説明書	撤去有無確認	設置可能	基礎工事	鋼材	旧製缶工場	新設工場	単材加工工場		南側製缶工場
9		1	内面マニプレータ (4000ℓ)	2	新	○	-	○	-	-	-	-	-	◎				同時に設置する。
		2	外面マニプレータ (4000ℓ)	2	新	○	-	○	-	-	-	-	-	◎				
10		1	ターニングローラ (20T)	4	新	-	-	-	-	-	-	-	-	◎				
11		1	CO <sub>2</sub> 溶接機 500A	10	新	○	○	-	-	-	○	-	-				◎	主として新製缶工場北側予熱装置組立場へ設置する。
		2	“ 300A	5	新	○	○	-	-	-	○	-	-				◎	
12		1	2 電極 (タンデム) 溶接機	2	新	○	○	-	-	-	○	-	-	◎				新製缶工場南側単管及び区分溶接機場の内外面マニプレータに搭載する。
13		1	エッジプレーナ (13m)	1	移	-	-	-	-	-	○	-	△	→▲				新製缶工場北側予熱装置組立場の建屋が出来てから移設する。
14		1	天井起運機 30/5T	1	新	○	-	-	-	-	○	-	-	◎				新製缶工場北側予熱装置組立場の建屋が出来てから設置する。
		2	“ 20/5T	1	新	○	-	-	-	-	○	-	-	◎				
15		1	フォームプレーナ (3m×15m)	1	新	○	-	-	-	-	-	-	-	◎				同上
		2	野形焼圧プレス (1000T)	1	新	○	-	-	-	-	○	-	-	◎				
		3	プレスブレーキ (500T)	1	新	○	-	-	-	-	○	-	-	◎				
		4	ホイスト (5T)	2	新	○	-	-	-	-	○	-	-	◎				
16		1	ガラスマ切断機 (SUS. 250A MAX. 30 CUT)	1	新	○	-	-	-	-	-	-	-	◎				野形焼圧プレス (1000T) につける
		2	半自動切断機 (ワイゼン型)	5	新	○	-	-	-	-	-	-	-	◎				
		3	ガス切断 装置	1	新	-	-	-	-	-	-	-	-	◎				
17		1	X線装置 (工業用可搬式20kV)	1	新	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-		X線装置室に設置する。

表 VI-3 実施スケジュール (製缶 (組立) 工程)

工場区分	名 種	台数	表面処理装置																			
旧製缶工場及鋼材置場	① クランクプレス (123-2) 移 " (123-7) 移 " (123-10) 移	1																				
		1																				
		1																				
	②	45t ベンディングローラ (171-1) 移	1																			
		30t " (171-6) 移	1																			
		20t " (171-7) 移	1																			
	③	アイトレーサ (巾 2m)	1																			
		20mm シャリングマシン (162-7) 移	1																			
		13mm " (162-8) 移	1																			
		19m エッジブレーナ	移	1																		
	20t ベンディングローラ (171-7) 移	1																				
	トロッコレール 鋼材置場-①																					
	" ①-⑦																					
新製缶工場	45t ベンディングローラ (171-1) 移	1																				
	75t "	1																				
	内面マニプレータ	2																				
	外面 "	2																				
	ターニングローラ (20T)	4																				
	" (60T)	1																				
	" (100T)	1																				
新製缶 機械 トロッコレール 工場南-工場	1																					
新設単材加工工場	建屋	1																				
	天井起重機 (30/5T) (20/5T)	1																				
	フレームブレーナ (3m×15m)	1																				
	19m エッジブレーナ 移	1																				
	門形液圧プレス (1000T)	1																				
	ホイスト (5T)	2																				
	プレスブレーキ (500T)	1																				
	30t ベンディングローラ (171-6) 移	1																				
	トロッコレール①-新設単材加工工場	1																				

表VI-4 (その1) 近代化実施 (機械配置) 工程表

基礎 ◎ 稼働

No. 大分類 小分類	工事対象	工事内容 種別 数	工事場			工程
			小物加工工場	中物加工工場	大物加工工場	
1	1 小物加工工場	新設 1	◎			鉄骨 仕上
	2 生活室他	撤去 1	○			鉄骨 仕上 移動
2	1 小型旋盤	移設 20	◎			移動
	2 ①②③④⑤⑥⑦	" 4	◎			移動
	3 3.2 <sup>M</sup> 歯切盤	" 1	◎			移動
	4 歯切盤 ⑧⑨	" 2	◎			移動
	5 歯切盤 ⑩⑪⑫⑬	" 5	◎			移動
	6 3 <sup>M</sup> ×8 <sup>M</sup> 平削盤	" 1	◎			移動
	7 立削盤 ⑭	" 1	◎			移動
	8 ボール盤 ⑮⑯⑰⑱	" 1 3	◎			移動
	9 大型立旋盤 ⑲	" 1	◎			移動
	10	" ⑳	" 1			移動
3	11 3 <sup>M</sup> ×8 <sup>M</sup> 定盤	" 1	◎			改造 掘付
	1 レイアウト定盤	新設 1S				掘付 ◎
	2 大型横中ぐり盤	" 1				掘付 ◎ *2









表VI-5 近代化実施計画スケジュール 試案-1 (仮移設なし)

項目	第 I 期		第 II 期		第 III 期	
	第 1 期	第 2 期	第 1 期	第 2 期	第 1 期	第 2 期
包装工場の移動						
新機械工場増設						
機械工場の移設増設						
金属加工工場の移設						
総合倉庫の移設						
基建資材庫の新設						
基建資材、管材、非鉄、移設						
新規取得予定地の整地						
運輸修理工場新設						
機械修理工場移設						
電気修理工場移設						
運輸・修理部門移設						
各工場修理部門移設						
新東路、門の新設						
新三路及び北門の新設						
単材加工工場増設						
新製缶工場へ機械設備						
単材加工工場へ機械設備						
旧製缶工場内整備						
鋼材置場の整備						
火工工場の移設						
製品置場の整備						
海路搬出用護岸工事						
海路搬出用揚重設備						
治具置場の移動						
製缶屋外作業場整備						
動力関係整備(集中管理方式)						
鍛造工場の移設						
鑄鍛造部門倉庫新設						
木型、横型工場新設						
木型、横型工場移動						
技能訓練所新設						
技術訓練所移動						
厚生施設・食堂の新設						
工場内生活室他移設						
研究所の新設						
緑化整備						

機械部門及び運輸修理部門の新設

製缶加工部門及び岸壁、動力整備

鑄鍛統合

その他



表VI-6 近代化実施計画スケジュール 試案-2 (工程順-仮移設あり)

項目	第 I 期		第 II 期		第 III 期	
	第 1 期	第 2 期	第 1 期	第 2 期	第 1 期	第 2 期
包装工場の移動						
電気修理工場の移設	仮移設	本移設				
総合倉庫の移設	仮移設 } 旧包装工場跡へ					本移設
単材加工工場増設						
新製缶工場へ機械設備						
単材加工工場機械設備						
新規取得予定地の整地						
運輸修理工場新設						
機械修理工場移設						
運輸・修理部門移設						
各工場修理部門移設						
新東路、門、新一路北門						
旧製缶工場整備						
鋼材置場の整備						
火工工場の移設						
製品置場の整備						
海路搬出用護岸工事						
海路搬出用揚重設備						
治具置場の移動						
製缶屋外作業場整備						
動力関係整備						
新機械工場の増設						
機械工場の移設						
機械工場の設備増設						
金属加工工場の移設						
基建資材倉庫の新設						
基建資材、管材、非鉄、移設						
新三路整備						
鍛造工場の新設						
鑄造部門倉庫新設						
木型模型工場新設						
木型模型工場移動						
技能訓練所新設						
技能訓練所移動						
厚生施設・食堂の新設						
工場内生活室他移設						
研究所の新設						
緑化整備						

製缶部門増設及び運輸修理部門の新設

機械部門の整備

鑄鍛統合

その他

(詳細は個別実施  
-スケジュールによる)

鋼材ヤード及びトロッコ等、形鋼を含む

(詳細は個別実施スケジュールによる)

棒鋼を含む





### (3) 鑄鍛造工程

工場近代化計画実施スケジュールの中、鑄鍛造工程に関する現状の見直し・改善および新技術、設備・機器の導入のスケジュールは表VI-5の通りとする。

表VI-5において、鑄鉄品製造への新鑄型法の導入および鑄鉄品の砂落とし、鑄肌浄化用強力ショットブラスト（コアノックアウトマシン）の導入を第三期としたのは、工場近代化計画達成後の次期合理化計画に備えるため、当面の工場近代化計画は現状の技術および設備・機器（目下新鑄鉄工場を建設中）で十分達成できると考えるからである。

表VI-5 鑄鍛造工程に関する現状の見直し・改善および新技術、設備導入スケジュール

項目	期	第一期	第二期	第三期
1.セメント製造機械用大型鑄鋼品の品質改善 （大型鑄鋼品の検査基準の確立を含む）。				
2.セメント製造機械用大型鑄鋼品の溶接補修部の硬化現象の防止 （溶接補修基準の確立と正しい溶接補修作業の実施）。				
3.鑄鉄品への鑄物砂附着の解消。				
4.鑄鉄品製造への新鑄型法（フラン鑄型法）の導入 ……フラン鑄型法の技術およびこれに必要な機械・装置の導入。				
5.鑄鉄品の砂落としおよび鑄肌浄化用強力ショットブラスト（コアノックアウトマシン）の導入。				

### (4) 運搬

工場近代化計画における運搬部門の実施順序については、(1)項の製缶（組立）工程における近代化計画に揚重設備及びトロッキ等運搬設備として含めたため本項においては述べないものとする。

### (5) 補助部門

#### ① 材料保管部門

工場近代化計画における材料保管部門の実施スケジュールは特に計画するものでなく、



日常改善を重ねて進めることである。その為には科学的管理手法の導入の他、作業者の改善意欲を高め良い事は直ちに実施に移す等前向きの仕事を進めることである。

### ② 品質管理部門

品質管理部門の工場近代化計画実施スケジュールは表VI-6に示す通りである。

すなわち、品質管理部門の計画実施項目の実施はすべて第一期とする。

表VI-6 品質管理部門の工場近代化計画実施スケジュール

期 項目	期	
	第 一 期	第 二 期
1. 品質システムマニュアルの作成		
2. 品質管理 (QA, QC および検査) 組織および機能の整備		
3. セメント製造機械用大型鋳鋼品の検査基準の確立		
4. 鋳鋼品の精密探傷も可能な超音波探傷器 (一台) および探触子等 (一式) の導入 (購入)		

### ③ 設備管理部門・教育訓練部門

設備管理部門の近代化項目の大半は管理手法の見直しの提案である。また設備面の提案は大きな投資を必要とするものではない。従って当部門の近代化は他部門との調整も必要がないので当部門独自の計画のもとに推進するべきである。

教育訓練には近代化はないと云える。

すなわち教育訓練は一定の計画のもとに継続的に行うべきである。しかしながら問題点の発掘と解決能力および独創力育成の教育は早急に着手するべきである。

### 3. 実施スケジュールの試案

前章において近代化実施スケジュール立案についての理念と各工程内の設備の新・移設について効率的な手順を述べた。

上海新建機械工場は本調査の対象製品、対象工程以外に数種の製品および工程を有している。従って上海新建機械工場全体の観点より工場近代化計画を論ずることは本調査の範囲を越え、調査もされていない事項もある。従って上海新建機械工場全体の近代化計画の実施スケジュールについての提言は差し控えるが、上海新建機械工場が全工場的工場近代化計画立案する場合の参考として調査対象外の製品、工程の個々の事情は考慮外として、調査対象製品、工程（上海新建機械工場の主要製品、工程ではあるが）を中心とした工場設備の新・移設に関する調査団の試案を提示する。

試案は2種類とし表VI-5、VI-6に示す。試案は上海新建機械工場全体の工場近代化計画を三期に分け、各々の部門、工場又は施設の新設・移設の手順を示す。

試案-1は新機械工場の新設が第一順位となる。この案は移設対象工場が仮移設することなく、正規位置に直ちに移動出来ることとした。

試案-2は上海新建機械工場の製品製造工程に従って対象工場、部門を移設・新設する。製造工程順すなわち製缶（組立）工程を第一順位に設備増強を実施することは、設備増強の基本原則である上流工程より設備充実を行うことに合致している。然しながら敷地の都合上、電気修理工場および総合倉庫が一時仮移設したのち本移設しなければならないという二重投資の弊害がある。

試案-1、2共に定量的には経済効果の測定がむずかしいが、大きな効果が期待出来る工場内循環道路の新設の順位を繰り上げ第一期工事とした。従って新工場用地の取得と新設道路に抵触すると考えられる鑄鍛造部門倉庫、木型模型工場が早期に移設、新設されることになる。

また用地の都合上、鋼造工場の移設・新設はいずれの場合も第一期工事となる。

製缶（組立）工程、機械加工工程内の機器・設備の移設・新設の手順については、“本節2 個別実施スケジュール”に詳細に述べてある。



## Ⅶ 近代化に要する経費



## VII 近代化に要する経費

### 1. 見積範囲及条件

上海新建機械工場の近代化のために設置すべき機械設備の名称・仕様・数量・価格を次項2.に示すが、この価格は下記の条件に基づき見積っている。

#### (1) 見積り対象

見積り対象は機械設備とする。従って用地取得費、建屋建築費、土木工事費、国内輸送費は除くものとする。

#### (2) 価格

1986年度の日本における標準価格を基準とする。

#### (3) 見積り条件

C I F 上海

### 2. 経費見積り

#### (1) 製缶（組立）工程

上海新建機械工場の近代化計画を達成するために、製缶（組立）工程に必要な新設機械の名称、仕様、数量および見積金額は、表VII-1のとおりである。

表VII-1 製缶（組立）工程に必要な新設機械の見積

番号	新設機器名称	仕様	数量	見積金額 (千円)	備考
1.	ベンディングローラ	曲げ板厚 MAX. 75mm	1式	157,300	A社見積
		曲げ半径 (内径) MAX. 2,000mm		168,100	B社見積
		曲げ巾 MAX. 3,000mm			
2.	フレームプレーナ	レール (3,000mm 巾の切断可能なもの) 切断有効長 15m ×開先、サブガーダ付、トーチ10本	1式	19,360	
3.	液圧プレス機械	門型 能力 1,000ton	1式	61,978	

番号	新設機器名称	仕 様	数量	見積金額 (千円)	備 考
4.	プレスブレーキ	曲げ板厚 MAX. 12mm 曲げ巾 MAX. 4,000mm 能力 500ton	1式	34,000	
5.	アイトレーサ	有効ならい範囲 2,000mm巾 切断巾 2,500mm巾	1式	6,940	C社見積
				8,340	D社見積
6.	プラズマ切断機	SUS材 MAX. 30mm 切断可能 250Amp	1式	5,860	
7.	炭酸ガス溶接機 (CO <sub>2</sub> )	500A	10台	5,480	E社見積
			10台	4,940	F社見積
8.	炭酸ガス溶接機 (CO <sub>2</sub> )	300A	5台	828	E社見積
			5台	788	F社見積
9.	タンデム溶接機	300A~1,500A (電源2台含む)	2式	8,450	
10.	マニプレータ	ブーム有効移動距離 4,000mm ブーム有効昇降距離 4,000mm	4台	18,520	
11.	ターニングローラ	20ton	4台	4,880	
		60ton	1台	2,350	
		100ton	1台	3,680	
12.	半自動切断機	ウィーゼル型	5台	820	
13.	X線装置	工業用可搬式 420KVP	1式	45,240	
14.	起重機	天井クレーン 30T/5T レール巾 30m	1式	53,170	

番号	新設機器名称	仕様	数量	見積金額 (千円)	備考
15.	起重機	天井クレーン 20T/5T レール巾 30m	1式	48,153	
16.	トロッキ (電動式)	50ton	1台	3,000	
		20ton	1台	2,230	
		10ton	2台	3,380	
17.	リフティング マグネット	5 ton (2.5ton×2台 を並用)	1式	830	
18.	ホイスト	5 ton 揚程 12m	2台	3,280	

## (2) 機械加工工程

機械加工工程の近代化は製品の大型化対策、新しい考え方による加工法の採用、新しい設備機械の導入、現有機械の大巾な移動であり、そのための予算はおおきなものとなる。表Ⅶ-2に設備導入の必要経費を示す。

- ① 表中、小分類欄のNo.に○印を付してあるものは導入が望ましいが、直ちには必要ないと考えられるもので、上海新建機械工場として検討が必要とされるものである。
- ② 分類No.(1)-9の大型ホブ盤導入に際しては経費も多くなることから、セメント製造機械のガスギャーに要求される設計上の歯車精度を再検討の上大型ホブ盤の導入を決定すべきである。
- ③ 分類No.(1)-7の大型立旋盤の導入は現有のφ5.5 M級の大型立旋盤を、鋳鋼品の荒削り用として2工場から外部鋳鋼品メーカへ移した場合に必要となる。
- ④ 分類No.(1)-6のレイアウト定盤は上海新建機械工場で自製することとした。  
このため2工場で機械加工可能な大きさのブロックとしてある。6<sup>m</sup> × 8<sup>m</sup> の定盤は3<sup>m</sup> × 4<sup>m</sup> の定盤が4面、5<sup>m</sup> × 5<sup>m</sup> の定盤は2.5<sup>m</sup> × 5<sup>m</sup> の定盤2面となる。
- ⑤ 分類No.(3)-1の電動ホイストの見積金額には走行用レールおよびレール支持構造物の金額は含まれていない。
- ⑥ 見積金額には各新設機械の組立、据付、運転の指導員派遣費用は含まれていない。
- ⑦ 概算見積金額には基礎費は含まれてないが大型機械の場合、十分強固な基礎を作る



表Ⅶ-2 2工場 新設計画設備概算見積

大分類	No.	小分類	新設計画設備名称	概略仕様	数量	(千円) 見積金額	納期	設置場所	備考
	1		大型横中ぐり盤	スピンドル上下スロークラム移動 φ180/500口×3000mm×8000mm 加工物高さ	1	241,500	13ヶ月	大物加工場	
	2		φ2.5NC立旋盤	φ2.5m×2000mm ATC 24本	1	149,500	12ヶ月	中物加工場	
	3		NC小型旋盤	φ250/φ500×700mm DC 11 <sup>KW</sup> /15 <sup>KW</sup>	1	15,500	6ヶ月	小物加工場	
	4		NC中型旋盤	φ450/φ800×1500mm DC 22 <sup>KW</sup> /30 <sup>KW</sup> テーブル大きさ	1	35,650	6ヶ月	"	
	5		大型ターニングテーブル	3200mm×4000mm×3000mm 移動	1	90,000	11ヶ月	大物加工場	
	6		可搬式横型ボール盤	スピンドル主軸頭上下 ベット上トラベル φ80×1530mm×1200mm 加工物高さ	1	28,200	12ヶ月	"	
	7		大型立旋盤	φ6000/φ8000×3000mm パトジャンク	1	396,000	14ヶ月	"	現有のφ5.5立旋盤を 荒削工場へ移設した場 合必要
	8		超硬バイト研削盤	170×340 MAX. 32口	1	1,400	6ヶ月	工 具 室	
	9		大型ボブ盤	φ5500 / φ6500	1	500,000	18ヶ月	大物加工場	現在日本では製造中止

大分類	No.		新設計画設備名称	概略仕様	数量	(千円) 見積金額	納期	設置場所	備考
	小分類								
(2) 測定機器	1		レイアウトマシン	高さ 2000mm	2	5,700	6ヶ月	大物 中物加工場	30m以上の長尺の計測に必要だが高価なので要検討 工作機械、定盤の水平面検査に用いる 小物の真円度計測用
	2		レイアウトマシン	高さ 1000mm	2	2,600	8ヶ月	中物加工場	
	③		アライメントテレスコープ	精度 30mに付±0.05mm	1 S	12,200	14ヶ月	精密測定室	
	4		オートコロリメーター	精度 200mmに付 0.5μm	1 S	1,130	3ヶ月	"	
	⑤		ラウンドテスタター	回転精度 0.04μm	1 S	3,480	3ヶ月	"	
	6		レイアウト定盤	6 <sup>M</sup> ×8 <sup>M</sup> , 5 <sup>M</sup> ×5 <sup>M</sup>	2	自製		大 中物加工場	
(3) 運搬設備	1		電動ホイスト	1 <sup>TON</sup> 微動付、揚程 12m	4	7,200	3ヶ月	小物加工場	走行レール、支柱は含まず、サドルは電動  個数は必要に応じて決定
	2		フォークリフト	1 <sup>TON</sup>	1	850	1ヶ月	"	
	3		ボックスパレット			自製			
総計						1,490,910			

必要があるので予算編成の際注意を要する。

- ⑧ 今回提案している機械加工工程の近代化計画では2工場の増設を計画しているが、工場増設の費用は見積らない。

### (3) 鋳鍛造工程

V-5の鋳鍛造工程の近代化において述べたように、上海新建機械工場の鋳鉄工場は現在新工場を建設中で、新工場に設置される機械・装置類は既に購入済みあるいは購入手配済みである。

それ故、新工場完成の暁には、作業面積の大幅増加と新鋭大型機械・装置類の導入により、工場近代化計画は容易に達成され则认为る。

また、鍛造工場はV-5-(2)において述べたように、工場近代化の工場区画分図に基づき鋳鉄工場の近くに移設されることになるが、現在の機械・装置類により工場近代化計画は達成され则认为る。

上述の理由により、鋳鍛造工程としては、工場近代化計画達成のために、更に必要とされる機械・装置および治工具類はないと考える。

### (4) 運搬

工場近代化計画における運搬部門の経費見積りは、(1)項の製缶(組立)工程の中に含まれているため本項では記載しない。

### (5) 補助部門

#### ① 材料保管部門

工場近代化計画における材料保管部門の経費見積りは、鋼材運搬に使用するリフティングマグネットを計画しているが、(1)項の製缶(組立)工程の中に含めたため本項では記載しない。

#### ② 品質管理部門

品質管理部門としては、鋳鋼品の精密探傷も可能な超音波探傷器一台と標準試験片を含む探触子一式の購入が必要である。

上述の探傷器および標準試験片を含む探触子一式の日本製品の価格はC.I.F.上海にて約2,137,000日本円である。

#### ③ 設備管理部門・教育訓練部門

設備管理部門の近代化に要する費用は、表VII-2に含まれているが、表に記した以外のものは上海新建機械工場が実施案を作り実施するものであるため見積りは行なわな