

中華人民共和国工場（新建機械）

近代化計画報告書

要 約

1986 年 8 月

国際協力事業団

工 計 鉦
C R (3)
86 - 94

JICA LIBRARY



1034138[6]

中華人民共和國工場（新建機械）

近代化計画報告書

要 約

1986 年 8 月

國際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 9. 22	105
登録No. 15402	68.3
	MPI

要 約 目 次

I	序	1
II	工場近代化計画策定方針	5
III	工場概要	9
IV	工場近代化計画	17
V	製缶工程	29
VI	機械加工工程	43
VII	鋳鍛造工程	51
VIII	工場内運搬	57
IX	生産管理機能	61
X	実施スケジュール	69
XI	近代化に要する経費	75
XII	近代化計画実施上の留意点	79
XIII	結論と勧告	85

I 序

要 約

I 序

1. 近代化計画調査の背景

中華人民共和国は西暦2000年までに工・農業の生産を4倍増にする計画を策定し、その計画達成の一環として既存工場の近代化計画を推進している。

本調査は、上述の方針を具体化するために、日本政府が中華人民共和国政府の提案に基づいて、1985年9月25日に日本国国際協力事業団と中華人民共和国国家経済委員会との間で締結された“中華人民共和国工場（新建機械）近代化計画実施細則”に基づいて実施されるものである。

2. 調査団の構成

氏 名	所 属	担 当
正田 弘	石川島播磨重工業(株)	団長・総括
石井 順次	“	設計工程 エンジニアリング工程
腰山 正規	“	製缶（組立）工程
林 広治	“	“
河辺 行儀	“	機械加工工程
大島 敏和	“	鋳鍛造工程

Ⅱ 工場近代化計画策定方針

II 工場近代化計画策定方針

1. 工場近代化計画の目標

(1) 下記製品（工場近代化計画調査の対象製品）を製造出来る工場とする。

- ① 1,000t/日のセメント製造能力を持つセメント窯及び予熱装置 年間3基
- ② 2,000t/日のセメント製造能力を持つセメント窯及び予熱装置 年間3基
- ③ セメント製造用ドライヤ 年間6基
- ④ セメント製造用増湿塔 年間6基
- ⑤ バケットコンベア 年間6基

(2) 下記総生産能力を保有する工場とする。

セメント製造機械の生産重量は上記(1)を含め年間 12,545tonとし（現状生産重量の約2倍）その時の全工場総生産重量は 17,835tonとする。

(3) 生産技術の確立と製造技術の効率化を図る。

2. 工場近代化計画策定の基本方針

工場近代化計画は中華人民共和国および上海新建機械工場にとって、技術的・財務的に実行可能なものとし、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と製造技術に関する現実的かつ、実現の可能性の高い近代化計画を策定することを基本的な方針とする。

(1) 生産管理

生産活動の基礎は工場の持つ固有技術とそれに適した製造設備、資材、労働力を配置することによって構成される。従ってこれらの要素の配置（投入）の適否が製品の品質、納期、原価に大きな影響を与えることよりそれら要素の配置の解明・対策を行う。

(2) 生産技術

企業の持つ固有技術は常に改善し新しいものに変って行かなければ企業の進歩・発展はない。従って周囲の諸条件が許す限り、生産技術に対する新技術の導入を図る。

(3) 生産設備

既存技術の有効活用と周辺設備の改善を基本方針とし生産設備の新規設置は最小の投資・最大の効果を図るべく計画する。

(4) 技術・技能水準

鉄鋼構造物製造工場における生産性の向上は生産設備の導入とともに技術者、技能者の技術・技能水準によるところ大である。従ってそれらの向上を計ることに留意する。

Ⅲ 工 場 概 要

Ⅲ 工場概要

1. 所在地 上海浦東耀華路 699号

2. 工場面積

(1) 敷地面積 208,322㎡

(2) 建屋総面積 78,863㎡

3. 工場配置

図-1による。

4. 人員数

(1) 工場幹部 9

(2) 中間幹部 78

(3) 一般幹部 405

(4) 作業員 2,233

合計 2,725人

5. 組織

表-1による

6. 勤務時間

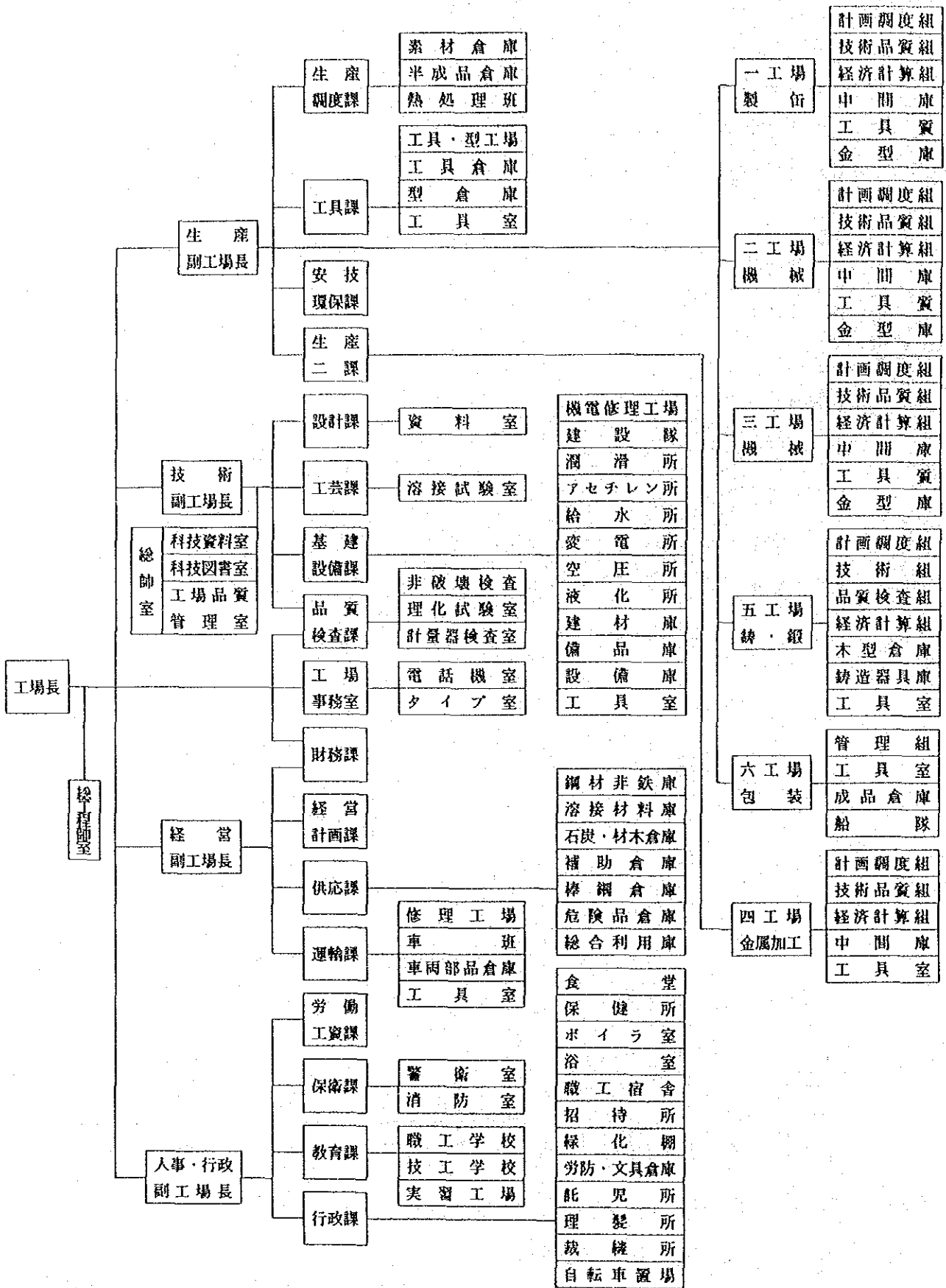
No.	区 分	始 業	昼 休	終 業	月当り平均 作業時間 hr/月	
1	管 理 部 門	7 : 45	11 : 45~12 : 15	16 : 15	208	
2	技 術 部 門	7 : 45	11 : 45~12 : 15	16 : 15	208	
3	作 業 員	一 般	7 : 30	11 : 30~12 : 00	16 : 00	208
4		鑄鍛部門	7 : 00	11 : 00~11 : 30	15 : 30	195

(注) 管理部門、技術部門および一般は1直

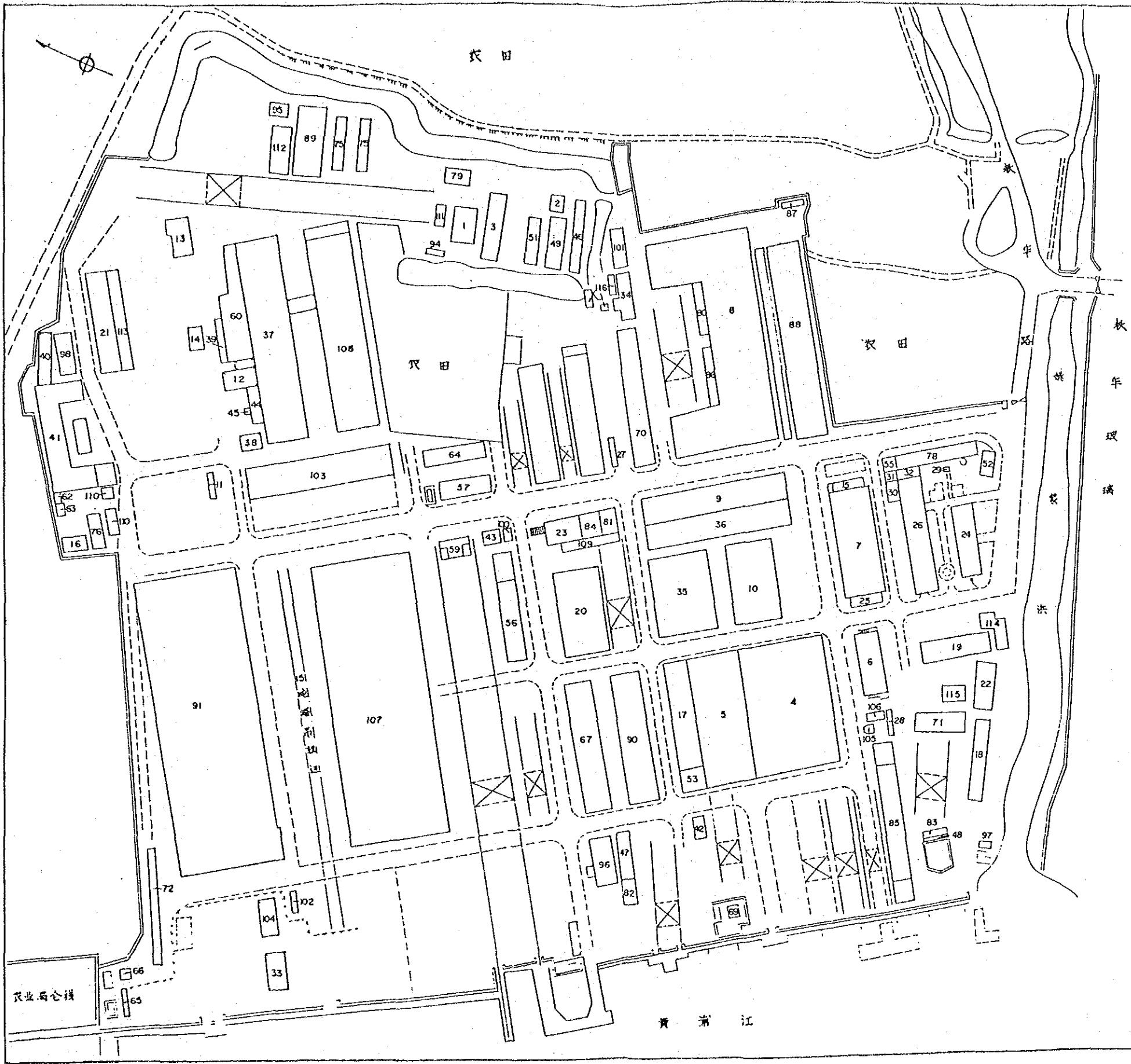
機械工場、製缶工場は2直

鑄鍛工場は3直

表-1 全工場組織



上海新建機械工場平面図
 1984年2月 1:2,000
 1985年10月



新建機械工場第一覽表

No.	名称	層数	No.	名称	層数
1	材料貯蔵所		55	冷庫	
2	材料貯蔵所		56	材料貯蔵所	
3	保管用倉庫		57	エアコンプレッサー室	
4	製缶工場 (M1)		58	工業設備室	
5	製缶工場 (M2)		59	キューボラ-保冷貯蔵庫	
6	製缶工場	2層	60	製缶工場事務所	
7	製缶工場	1層	61	製缶工場事務所	
8	製缶工場		62	製缶工場事務所	
9	製缶工場		63	製缶工場事務所	
10	製缶工場		64	製缶工場事務所	
11	製缶工場		65	製缶工場事務所	
12	製缶工場		66	製缶工場事務所	
13	製缶工場		67	製缶工場事務所	
14	製缶工場		68	製缶工場事務所	
15	製缶工場		69	製缶工場事務所	
16	製缶工場		70	製缶工場事務所	
17	製缶工場		71	製缶工場事務所	
18	製缶工場		72	製缶工場事務所	
19	製缶工場		73	製缶工場事務所	
20	製缶工場		74	製缶工場事務所	
21	製缶工場		75	製缶工場事務所	
22	製缶工場		76	製缶工場事務所	
23	製缶工場		77	製缶工場事務所	
24	製缶工場		78	製缶工場事務所	
25	製缶工場		79	製缶工場事務所	
26	製缶工場		80	製缶工場事務所	
27	製缶工場		81	製缶工場事務所	
28	製缶工場		82	製缶工場事務所	
29	製缶工場		83	製缶工場事務所	
30	製缶工場		84	製缶工場事務所	
31	製缶工場		85	製缶工場事務所	
32	製缶工場		86	製缶工場事務所	
33	製缶工場		87	製缶工場事務所	
34	製缶工場		88	製缶工場事務所	
35	製缶工場		89	製缶工場事務所	
36	製缶工場		90	製缶工場事務所	
37	製缶工場		91	製缶工場事務所	
38	製缶工場		92	製缶工場事務所	
39	製缶工場		93	製缶工場事務所	
40	製缶工場		94	製缶工場事務所	
41	製缶工場		95	製缶工場事務所	
42	製缶工場		96	製缶工場事務所	
43	製缶工場		97	製缶工場事務所	
44	製缶工場		98	製缶工場事務所	
45	製缶工場		99	製缶工場事務所	
46	製缶工場		100	製缶工場事務所	
47	製缶工場		101	製缶工場事務所	
48	製缶工場		102	製缶工場事務所	
49	製缶工場		103	製缶工場事務所	
50	製缶工場		104	製缶工場事務所	
51	製缶工場		105	製缶工場事務所	
52	製缶工場		106	製缶工場事務所	
53	製缶工場		107	製缶工場事務所	
54	製缶工場		108	製缶工場事務所	
55	製缶工場		109	製缶工場事務所	
56	製缶工場		110	製缶工場事務所	
57	製缶工場		111	製缶工場事務所	
58	製缶工場		112	製缶工場事務所	
59	製缶工場		113	製缶工場事務所	
60	製缶工場		114	製缶工場事務所	
61	製缶工場		115	製缶工場事務所	

(注) 上記数字は基礎部分のみに示したものである。

図-1
 上海新建機械工場
 工場配置図

7. 製造機種と生産高

○生産重量 (1984年実績)

セメント機械	6,112 t	49 %
起重機	684.3	5.5
ガス発生装置	3,904.7	31.3
非標準品	95.3	} 14.2
工場アタッチメント	1,680.4	
計12,476.7t		100 %

○生産高 3,531.3万元

○売上高 3,676.3万元

1984年の生産重量12,477t、生産高35,313万元でこれは計画生産高32,000万元に対し110%の達成率となっている。

○セメント機械生産重量推移

年	生産重量 t
1981	2,074.3
1982	3,608.6
1983	5,152.8
1984	6,112.-

○現在の製造機種 (主なセメント製造機械)

ロータリ・キルン	φ 3.5m × 145m ℓ、φ 4 m × 60m ℓ
ロータリ・ドライヤ	φ 3.5m × 25m ℓ
サスペンション・プレヒータ	2,000t/日
グレートクーラ	
チェインコンベヤ	B400、B600、B800
増湿塔	φ 9 m × 45.7m H
シャフト・キルン用造粒機	

8. 購入又は外注品 (作業)

鉄鋼、鍛造品 (φ 250mm以上)、合金鋳物

ボルト、ナット、ワッシャ

減速機

ゴム、プラスチック

現地据付、運転工事

9. 将来製作を予定している機種

現在の製造機種に加えて

乾式ロータリ・キルン 1,000t/日および2,000t/日

粒砕ミル ϕ 3.2m×7m ℓ

水平クーラ 2.13mW×13.5m ℓ

チェーン板式フィーダ

現地据付、運転工事

Ⅳ 工場近代化計画

IV 工場近代化計画

1. 工場近代化計画達成時の状況

(1) 工場敷地

現在の工場敷地面積は 208,322㎡であるが、近代化計画達成時には工場隣接地（東側）の取得により敷地面積が拡大されて約 263,000㎡となり、現状の約25%増となる。

(2) 生産量

近代化計画達成後の生産量は次のようになる。

① 全工場生産量

工場近代化調査対象製品	6,945 t/年	(工場近代化計画に伴って新規投入される工事量)
工場近代化調査対象外製品	10,890 "	(従来より投入され工場近代化計画達成後も引き続き投入される工事量)
合計	17,835 "	

1985年の生産量の約1.64倍となる。

② 各製造工場別の生産量（調査対象製品）

(a) 製缶工場の生産重量	6,051 t/年
(b) 機械加工工場の加工工数	8,664 hr/年
(c) 鋳鍛工場の生産重量	鋳鍛品 258 t/年
	鋳鍛品 29.4 t/年

2. マスタースケジュール

(1) マスタースケジュール

① 目的

マスタースケジュールは近代化計画達成時の上海新建機械工場の生産諸活動を規制するもので、フローチャートと工事投入予定よりなるものである。この二つの資料はⅡ-1近代化計画の目標の項で述べられた対象製品の目標生産量を基本として作成されるものである。

② フローチャート

近代化計画の対象製品であるセメント製造機械の製造手順を表-2の如く設定した。

③ 工事投入予定

表-3に示す本予定は資材の調達、外注工事の調整、諸生産活動の準備・実施、資

表-2 フローチャート

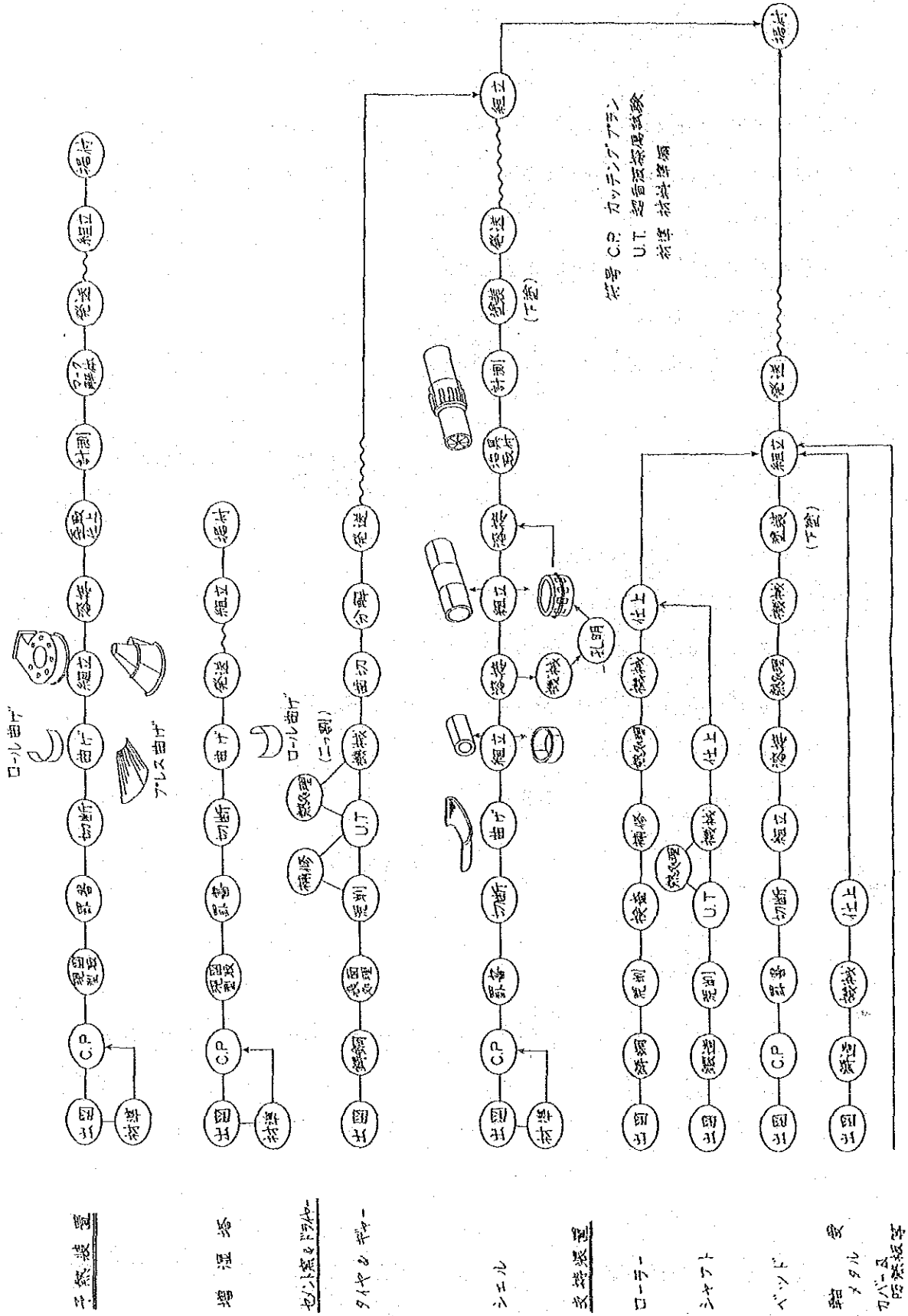
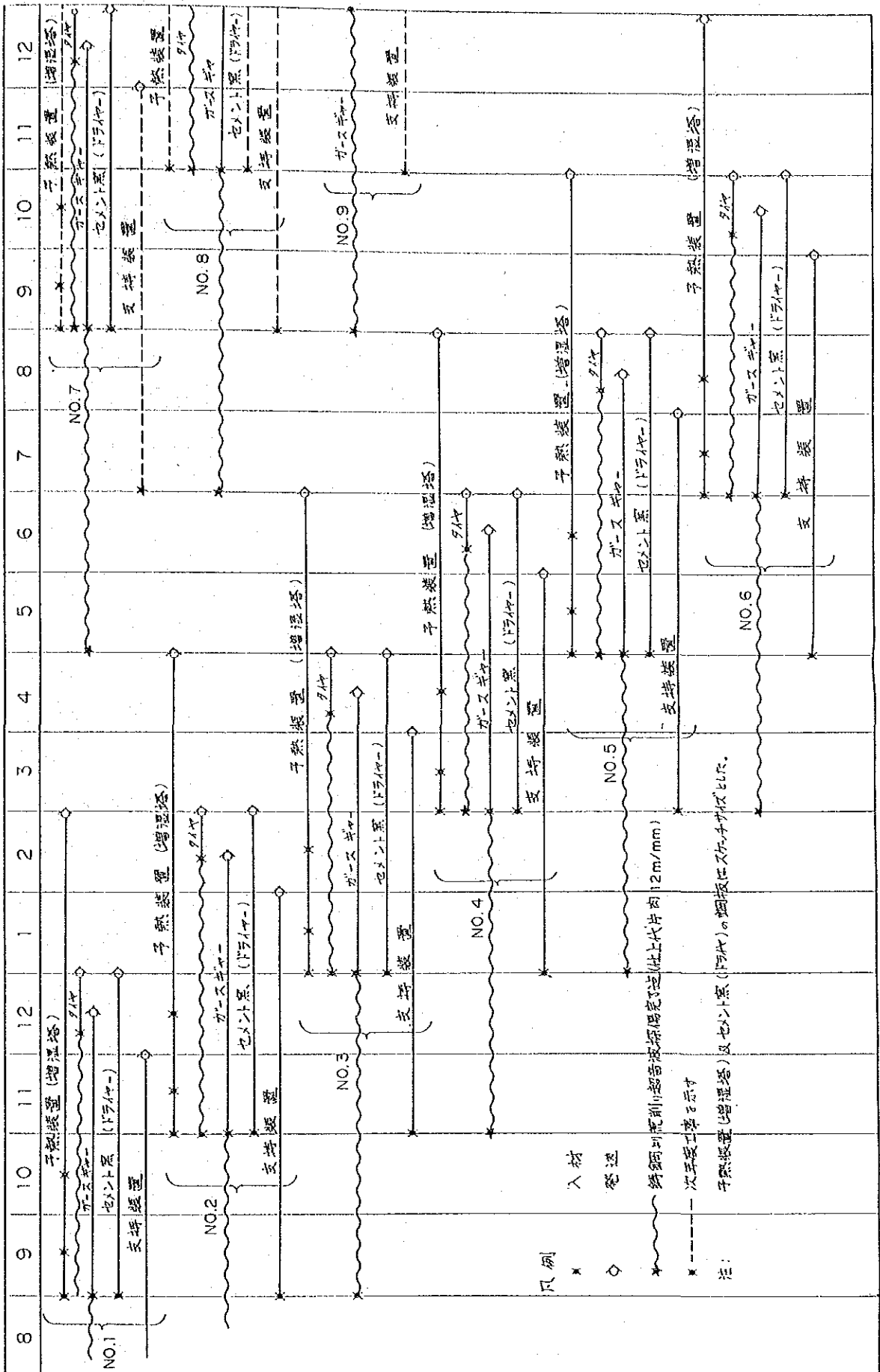


表-3 工事投入予定表



金・経済活動等の基本となる計画である。又工場近代化計画策定においても工場配置・設備計画等を決定するのに必要な基本的な資料となる。

(2) 対象製品の工事量

対象製品の名称、生産台数および生産重量を表-4に示す。

表-4 対象製品の生産重量

	製品の名称	1台当り重量 t/台	生産台数 台/年	生産重量 t/年
(a)	増湿塔	107.-	6	642.-
(b)	ドライヤ	136.-	6	816.-
(c)	2000t/日 セメント窯	500.-	3	1,500.-
(d)	1000t/日 セメント窯	500.-	3	1,500.-
(e)	2000t/日 予熱装置	322.-	3	966.-
(f)	1000t/日 予熱装置	322.-	3	966.-
(g)	バケットコンベア	92.5	6	555.-
	計	—	—	6,945.-

(3) 工事量山積表

① 工事量山積表の作成条件

工事量山積表は工場の保有生産能力に対する、投入工事量すなわち工事量負荷の過不足を判定し、その過不足に応じて投入工事量及び作業速度を調整することを目的として作成されるもので、工場の運営上欠くべからざる基本的な資料の一つである。

工事量山積の条件を次表に示す。

項目	対象			
	工場全体	製缶工場	機械加工工場	鋳鍛造工場
工事量原単位	製品重量 (ton)	製品重量 (ton)	機械加工時間 (hr)	製品重量 (ton)
山積期間	1年間	1年間	1年間	1年間
直接作業時間				
稼働日数 ※1	26日/月	26日/月	26日/月	26日/月
稼働時間 ※2	8 hr/日	8 hr/日	8 hr/日	8 hr/日
直接作業時間比 ※3	100%	100%	100%	100%
直接作業時間 ※4	208hr/月	208hr/月	208hr/月	208hr/月
工事期間	表-3 工事投入予定による。			

(注) ※1、2 …… 現地調査資料による。
 ※3 …… 調査団の推定による。
 ※4 …… $\text{※1} \times \text{※2} = 26\text{日} \times 8\text{hr} = 208\text{hr}$

表-5に工場全体の工事量山積を示す。但し、この山積表には外注作業量は含まれていない。

3. 工場近代化計画達成時の工場区画分図

工場区画区分図を図-2に示す。

本図作成の基礎となる工場近代化計画達成時点の投入工事量は次に示すものである。

表-6 対象製品の受注投入量
(工場近代化計画に伴って新規投入される工事量)

	製品の名称	1台当り重量 t/台	生産台数 台/年	生産重量 t/年
(a)	増湿塔	107.-	6	642.-
(b)	ドライヤ	136.-	6	816.-
(c)	2000 t/日 セメント窯	500.-	3	1,500.-
(d)	1000 t/日 セメント窯	500.-	3	1,500.-
(e)	2000 t/日 予熱装置	322.-	3	966.-
(f)	1000 t/日 予熱装置	322.-	3	966.-
(g)	バケットコンベア	92.5	6	555.-
(h)		—	—	6,945.-

表-5 工場全体の工事量山積表

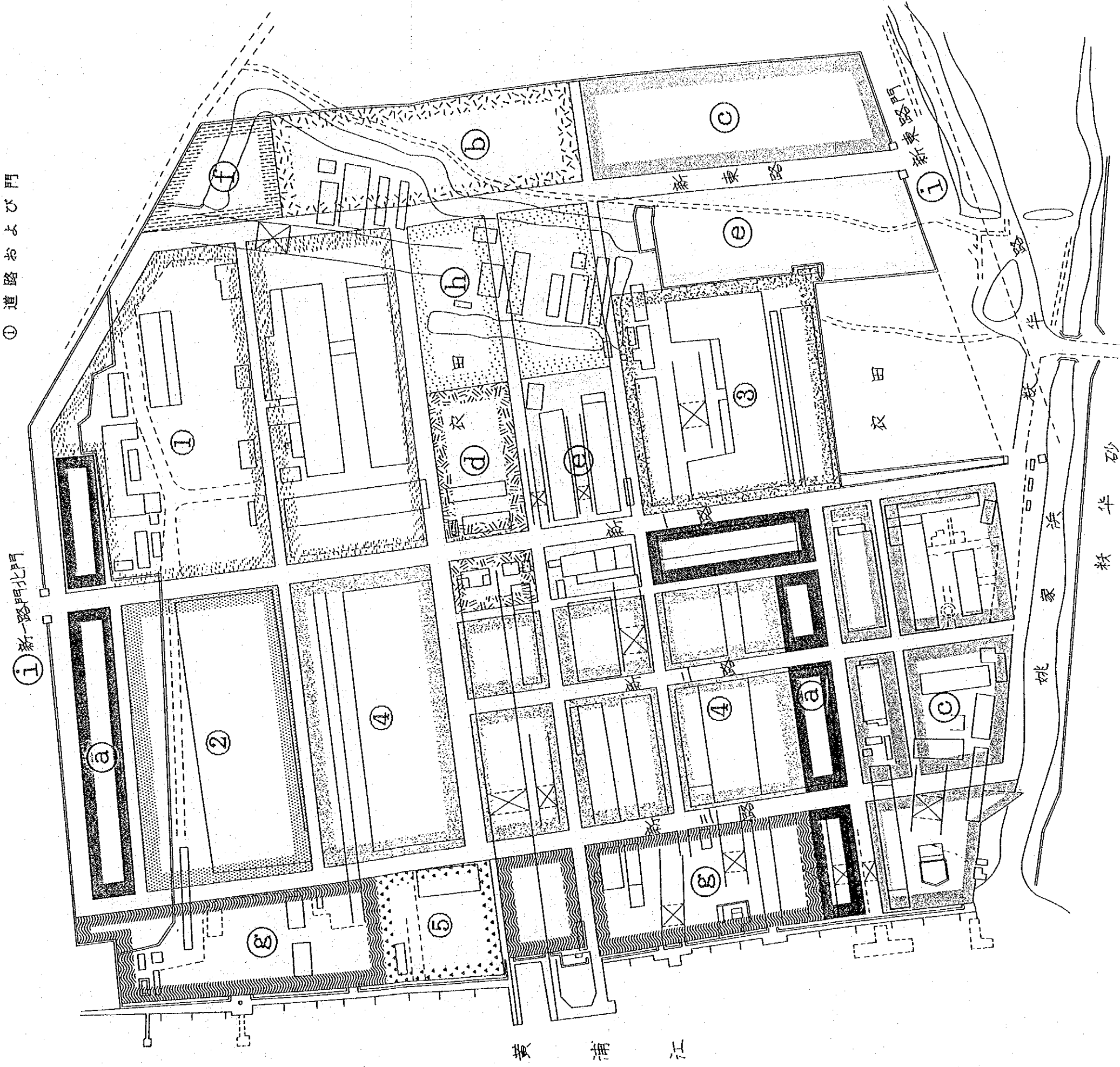
名称	月																		
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
工事量 (t)																			
1,600																			
1,500																			
1,400																			
1,300																			
1,200																			
1,100																			
1,000																			
900																			
800																			
700																			
600																			
500																			
400																			
300																			
200																			
100																			
0																			
① 工場 山形部品	550	146	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
② 球型タンク	340	128	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
③ 橋型アンローダ	1,200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
④ 油圧駆動式ガス発生炉	3,200	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267	267
⑤ 立型シャフト KILN	5,600	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467	467
⑥ セメント製造機	6,945	33	33	206	515	494	503	593	560	593	560	593	560	593	560	593	560	593	560
計	17,835	941	941	1,114	1,223	1,402	1,411	1,501	1,468	1,501	1,468	1,501	1,468	1,501	1,468	1,501	1,468	1,501	1,468

生産部門

- ① 鑄鍛造部門
- ② 機械部門
- ③ 金屬加工部門
- ④ 製缶部門
- ⑤ 包裝部門

非生産部門

- ② 倉庫部門
- ⑥ 運輸・修理工場部門
- ③ 事務所・教育・設計・研究所部門
- ④ 動力部門
- ⑤ 厚生施設・食堂・生活室部門
- ⑦ 治具置場部門
- ⑧ 製品置場部門
- ⑨ 綠地部門
- ⑩ 道路および門



图一2 工場区画区分图

表-7 対象製品以外の受注投入量
(従来より投入され、工場近代化計画達成後も引く続き投入される工事量)

符号	機 械 名 称	規格主要寸法	重量t/台	生産量台/年	重量t/年
1	立型シャフトキルン	φ2.2M×8.5M	56	100 台	5600
2	油圧駆動式が發生炉	φ 2260 mm	32	100 台	3200
3	橋型式アンローダー	5t × 40M	120	10 台	1200
4	球型タンク	φ 9200 mm	68	5 台	340
5	工場鉱山用部品			550 ton	550
合 計					10890

表-8 工事投入量の合計

区 分	生産重量 (t/年)
対象製品の受注投入量	6,945
対象製品以外の受注投入量	10,890
合 計	17,835

工場近代化計画達成時点の工事量は現在の総工事量の1.64倍、セメント製造機械のみでは、2.24倍の工事量となる。現在の各工場、特に製缶工場、機械加工工場の工場配置では多くの問題が実地調査により抽出された。これらの問題を解決することが、上海新建機械工場の工事近代化計画の基本であるとの観点より、上海建機械工場全体の工場配置を策定した。

但し、本調査の対象が工場の全生産活動の一部に限定されていることより、工場の配置図は生産活動区画別に定めるものとする。従ってここに作成する工場配置は、その性格よりして「工場区画区分図」と称する。

この工場区画区分図に従って、調査対象生産工程である製缶工場、機械加工工場および、鑄造工場の個々の工場配置を作成する。尚、鑄造工場の工場配置は、この工場がすでに上海新建機械工場案にて建設中であり、また、現案は工場近代化計画に十分適合していることより省略することとする。

作成に際して考慮した主要な項目：－

- (a) 同一作業の集合による作業の効率化
- (b) 部門長の物理的管理スパンの縮小
- (c) 非生産部門を生産部門より分離
- (d) 運搬作業の効率化
- (e) 工場敷地として取得を予定している土地利用
- (h) 現在実施中の工場改造計画との関連
- (g) 緑化規制

V 製 缶 工 程

V. 製作工程

1. 工作技術

(1) 現図場の整備

床面の凹凸を修正し塗装するなどの手入れを行うとともに、型の整理整頓及び通路と作業場の区分を明確にし、床面の照度を増して高精度の作業ができる環境を作る必要がある。

(2) 現図展開型取り

現在罫書作業用の墨壺の糸が太く精度の高い展開作業には不適切なので、ミシン糸等細い糸の使用と色粉にアラビア糊を入れた墨壺の使用により、正確な罫書を行う様留意すべきである。

(3) 罫書作業

罫書作業は定盤の上で施工するとともに、風雨に影響されない屋内作業にする必要がある。

(4) 切断作業および開先加工

現在は切断条件が悪いために欠陥が発生している。切断条件を十分作業員に対し教育、衆知させる必要がある。

(5) 円筒の曲げ加工

(a) 板の切断寸法精度の向上を図る。

(b) 板曲げロール回数は、同一製品の同じ板厚鋼板に対しては最小回数、同一回数で行うこと。

(c) ベンディングローラの幅の中心にローラと直角に鋼板を配置しロール巻を行うこと。

(6) 円錐部の曲げ加工

コントロールリングアタッチメントの取付位置の調整およびロール曲作業を習熟させるかまたはプレス曲げ作業に切替えるべきである。

(7) 円錐部の組立

(a) 円錐部を構成する部材の切断精度を確保するため、切断後の寸法計測の確認が出来る様に現図場にて計測点及び寸法を出しておくべきである。

(b) 円錐部の組立精度を容易に保持出来る位置に現地組立接続継手を設けるべきである。

(8) 鋼板切断および部材の組立精度

精度の保持・確保を図るために差越線の罫書を行うべきである。

2. 生産設備

図-3 製缶工場配置によって述べる。

① 工場建屋及び機械配置

(a) 符号③工場の扉

東西側の扉の幅及び高さは4 m×4 m、中央の扉は6 m×4 mであるため、吊揚げワイヤの長さを加えると、2 m以上の製品の吊揚搬出は出来ない。従って工程の流れ、工場配置の面より見直す必要がある。

(b) 符号②工場のベンディングローラーの配置

工場への鋼板搬入方向とローラーへの挿入方向を一致させることにより、作業の流れが円滑になる。

ベンディングローラーの設置高さを作業姿勢に適したものにすることにより、作業が一層容易となる。

(c) 符号④工場の鋼板の搬入、搬出

作業の流れとしては東側から搬入して西側へ搬出するのが望ましい。切断定盤は3 m×6 mの大きさで約500 mm×500 mmのマス目とし、罫書き作業と兼用させるのが望ましい。

(d) 符号⑦工場の床面の使用区分

現在床面の使用区分が明確でない。床面を作業に適した広さに区画区分して使用すれば更に有効に使用出来る。

(e) 符号⑩⑪工場の製品の搬入、搬出

機械工場への半完成品の搬出に製缶工場から機械工場の中まで南北に横断する電動トロッキを設置する必要がある。

旧製缶工場にある長手方向溶接装置をこの工場に移設することにより、円周方向と長手方向の一貫した溶接作業工程とすることが出来る。

この工場の南北両方の場所に外面円周溶接装置が設置され、両方の場所で同じ種類の作業を行っている。これはどちらか片方に統合するべきである。

② 屋外作業場及び水圧治具置場

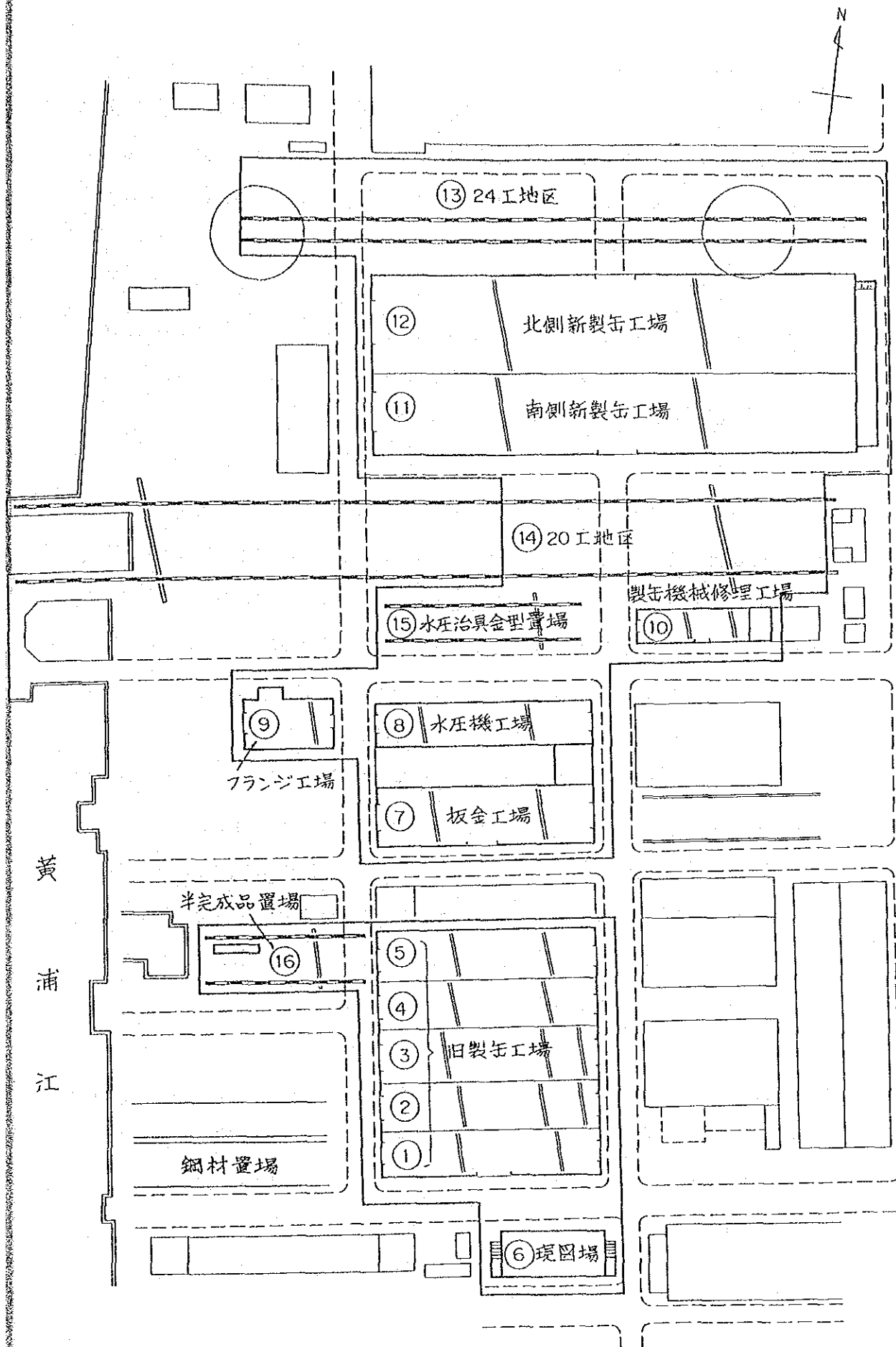


図-3 製缶工場の配置図

(a) 符号⑥半完成品置場

前工程で加工された部材および半完成品は、切断が終わった時点でパレット（移動式部品整理棚）に仕分けして入れる方法が適切である。

小物部材など余り置場所を占有しないものは先行着手して製作してもよいが、キルンの単管などは先行製作すべきではない。

③ 手工具及び器具

各種作業に適した手工具及び器具の導入を図る必要がある。また数量の不足の感もある。実状に即した手工具及び器具を揃えるべきである。

④ その他主要問題点と改善策

(a) 作業場の特定

作業場が明確に区画区分されてなく、また作業場毎に施工する作業が区分されていないのが現状である。旧製缶工場についても同様なことが言える。この問題は一製缶工場内の視点より論ずるべきでなく、工場全体の立場より総合して検討する性格の問題であることより近代化計画にて述べるものとする。

(b) 作業工程の流れ

この問題は工場全体の工程の流れを基本として解決すべき問題であるので、上述(a)と同様工場近代化計画で論ずるものとする。なおこの問題には旧製缶工場内の起重機の揚程の低い問題及びエッジプレーナーの位置の問題も関連して含まれるものである。

(c) 作業場の軟弱地盤

④屋外作業場のターニングローラー据付場所の軟弱地盤による地盤沈下現象対策は単に当該作業場の問題でなく作業精度を必要とする作業場全てに通じる問題である。従って当該する区分は実状に即した補強工事をすべきである。

(d) 照明の改善

旧製缶工場の作業床における照度不足は作業能率、製品精度の工場ならびに作業環境の改善等の面より解消すべきである。照度不足解消は全工場的な問題として取りあげ、その対策を実施すべきである。

3. 製缶工程の近代化

(1) 作業の流れ

現状の問題点を改善し近代化された製缶工程の一連の流れ、すなわち鋼材搬入より製品搬出までの流れの改善について、図-4 新製缶工場配置図に示す。

(2) 工場配置及び機械設備計画

以下述べる工場番号は図-4に示すものである。

① 旧製缶工場

①号工場

この工場には鋼材表面処理装置を新設する。

②号工場

現在のクランクプレス及びシャリングプレスを移設し、さらにアイトレーサーを1台新設し打抜き、せん断、型切断による小物の部材加工を行う工場とする。

③～⑤'工場

③～⑤'工場は、従来から当工場で作成している標準品の製造工場とする。同一標準品は同一作業場で製作する。①～②工場を含めた各工場を横断する南北の通路にはトロッコを新設し、板金工場までそのレールを延長する。

尚、各工場の床は全てコンクリートを打設すると共に、東西方向に通路を作るべきである。

② 新設単材加工工場

旧製缶工場の東側に単材加工工場を新設する。新単材加工工場は幅30m×長さ130mの工場とする。工場の概略配置を図-4に示す。

③ 新製缶工場

①号工場 (南側新製缶工場)

この工場は、ロータリーキルン及びドライヤーなど円筒型のものを組立溶接する工場とする。

②号工場 (北側新製缶工場)

この工場は、予熱装置関係増湿塔など比較的大型の鉄構物の製作工場とする。

上記二つの工場は東側に部材投入の入口を設ける。

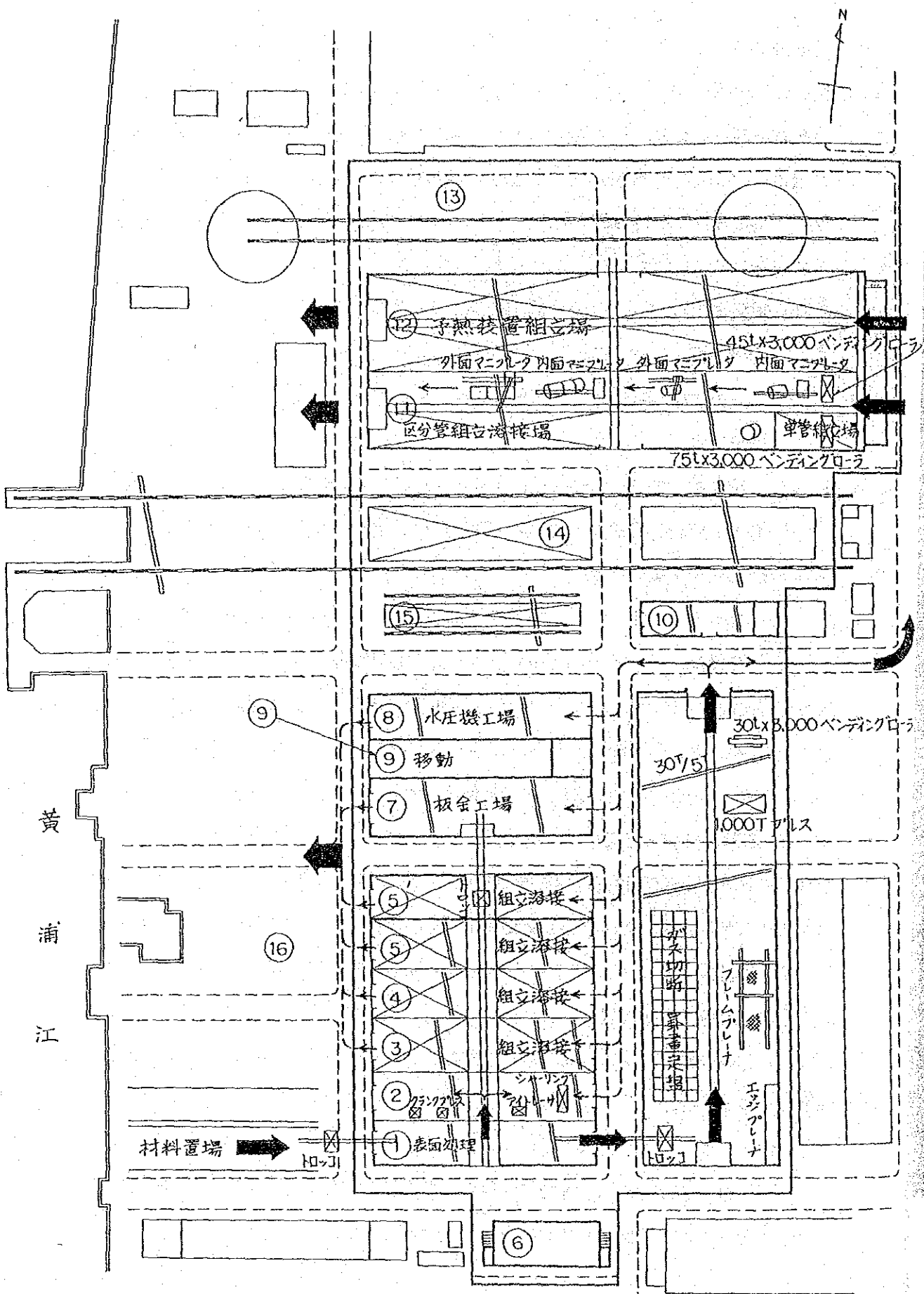


図-4 新製缶工場配置図

(3) 近代化達成後の作業日程

投入工事予定にもとづいた予熱装置の製作日程表を一例として表-9、10に示す。

表-9は製品の区画別に製作工程を表したものである。また表-10はその1基を製造するための製品区画別、機器別工程表である。

(4) 近代化達成後の対象製品作業量 (作業場別)

① 総人員計画

対象製品であるセメント製造機械1基当りの総製作工数は約41,500hrである。この時間数によって製作に従事する総人員および機種別の必要人員を試算した結果を表-11に示す。

表-11 対象製品機種別必要人員

	工数 (hr/月)	人員数 (人)
セメント窯及びドライヤー	5,490	26
予熱装置及び増湿塔	14,590	70
支持装置	900	4
合計	20,980	100

<注> 予熱装置の中にはバケットコンベヤーが含まれる。

② 職種別人員計画

組立、溶接などの職種別必要人員を表-12に示す。

表-12 対象製品機種別、職種別必要人員

機 種	セメント窯およびドライヤー							その他 :
	現図 けがき	切 断	プレス	ロール	組 立	溶 接	計	
比 率 (%)	7.5	9.5	2.8	2.8	48	29.4	(%) 100	
(hr) 按分工数	412	521	154	154	2,635	1,614	(hr) 5,490	
(人) 人 員	2	3	2		12	7	(人) 26	

表-9 予熱装置製作日程表 (製缶) (その1)

		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
全 日 程	No.1	★	★	★				◇					No.7	★	★	★	★	◇	
	No.2		★	★	★	★	◇			◇					No.8	★	★	◇	
	No.3				★	★	★	★	◇			◇							
	No.4					★	★	★	★	◇				◇					
	No.5							★	★	★	★	◇							
	No.6									★	★	★	★	★	★	◇			◇
	No.9																		
1	31	★																	
	32	★			◇	◇													
	33	★			◇	◇													
	34		★		◇	◇													
	35			★	◇	◇													
2	31			★		◇													
	32		★			◇	◇												
	33			★		◇	◇												
	34				★	◇	◇												
	35					★	★	◇	◇										
3	31					★		◇											
	32				★			◇	◇										
	33					★		◇	◇										
	34						★	◇	◇										
	35							★	★	◇	◇								
4	31							◇											
	32						★		◇	◇									
	33							★		◇	◇								
	34								★		◇	◇							
	35									★	★	◇	◇						
5	31									◇									
	32								★		◇	◇							
	33									★		◇	◇						
	34										★		◇	◇					
	35											★	★	◇	◇				
6	31																		
	32											★		◇	◇				
	33												★		◇	◇			
	34													★		◇	◇		
	35														★	★	◇	◇	

★ 入機
◇ 発送

表-10 予熱装置製作日程表 (製作) (その2)

||||| 単材加工
—— 組立溶接

区画名称	1	2	3	4	5	6	7
31 区画 入口サイホン本体 入口サイホン取合部 " 架台 " ダクト	★ ④			○			
32 区画 4段サイホン内筒部 " 円錐部円錐下部 " 内筒 気流炉内筒部 " 円錐部円錐下部 渦巻室 ダクト	★ ③				○	○	
33 区画 3段サイホン内筒部 " 円錐部円錐下部 " 内筒 曲り, 連結ダクト	★					○	○
34 区画 2段サイホン内筒部 " 円錐部円錐下部 " 内筒 曲り, 連結ダクト		★				○	○
35 区画 1段サイホン内筒部 " 円錐部円錐下部 " 内筒 ダクト			★				○
沈降室 ダクト				★ ①			

単材加工は原図展開群を切断, 曲げ加工迄を示す
④, ③, ① は現図展開型取り群をグループを示す 3組が必要となる

機 種	予 熱 装 置							その他：
	現図 けがき	切 断	プレス	ロール	組 立	溶 接	計	
比 率 (%)	20.7	9.2	3.1	1.5	38	27.5	100 (%)	
(hr) 按分工数	3,020	1,432	452	220	5,544	4,012	14,590 (hr)	
(人) 人 員	15	6	3		27	19	70 (人)	

上記の人員計画は、日本に於ける単位重量当りの標準加工時間に基いて算出されたものである。上海新建機械工場で本試算の如く実施するためには現状の生産性を約25%向上させる必要がある。

(5) 作業場間の運搬

① 鋼材の流れ

鋼材置場よりトロッコで直接符号①工場へ搬入する。

この鋼板のトロッコへの積込み、積下しはマグネットリフタを使用すると容易である。

② 単材加工工程の運搬

(a) ロータリーキルン及びドライヤー本体胴

符号①工場にて表面処理された鋼板は、トロッコにて単材加工工場へ移動される。

(b) 増湿塔本体胴

単材加工工場でロール巻きされた本体胴はトレーラ及びトラックにより製品置場へ搬出される。

本体胴以外の部材はトラックにて新製缶工場に運搬される。

(c) 予熱装置関係

単材加工工場加工された部材は新製缶工場へ車輛により運搬される。

新製缶工場（符号⑩⑪東側）に搬入されたロータリーキルン及び予熱装置関係の部材は工程順に従って西側へ向って移動する。この移動は全て天井クレーンにより行われる。

以上の運搬経路を要約し図-5に示す。

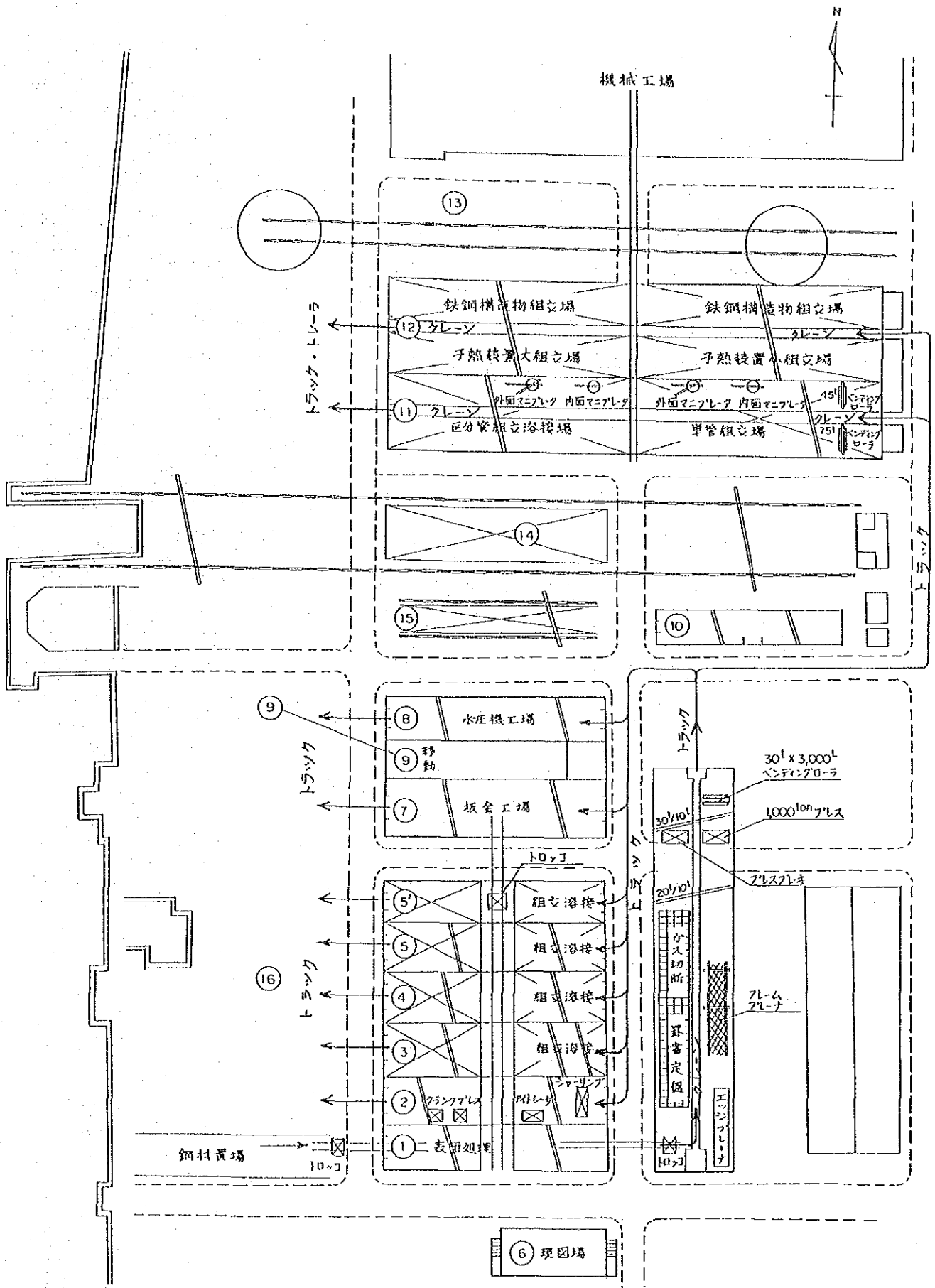


図-5 各工場間の運搬経路

(6) 設備、機器、治工具

① 近代化に要する設備機器の経費はXIに示す。

② 移設機械

本計画による現有機械の移設は次の通りである。

	名 称	台 数	移設先
(a)	19000 ^{mm} エッジプレーナ	1	単材工場へ
(b)	20 ^{mm} ×3200 ^{mm} シャリングマシン	1	旧②工場へ
(c)	13 ^{mm} ×2500 ^{mm} シャリングマシン	1	旧②工場へ
(d)	1010 ^{mm} ×575 ^{mm} ×300 ^{mm} プレス	1	旧②工場へ
(e)	1010 ^{mm} ×800 ^{mm} プレス	1	旧②工場へ
(f)	790 ^{mm} ×490 ^{mm} プレス	1	旧②工場へ
(g)	45 ^{mm} ×3000 ^{mm} ベンディングロール	1	新製缶工場へ
(h)	30 ^{mm} ×3000 ^{mm} ベンディングロール	1	単材工場へ
(i)	20 ^{mm} ×2000 ^{mm} ベンディングロール	1	旧②工場へ
(j)	19 ^{mm} ×2000 ^{mm} ベンディングロール	1	旧②工場へ
(k)	8 ^{mm} ×1500 ^{mm} ベンディングロール	3	旧②工場へ

VI 機 械 加 工 工 程

VI 機械加工工程

1. 工作技術

(1) 鋸割

鋸割作業は鋸割用定盤の上でスコヤ、スケール、トースカン等を用いて行なうため工具類は常に定盤上かその附近に備えておく必要がある。

(2) 鋳鋼、鋳鉄部品の荒削り

現在はほとんどすべての鋳鋼部品の荒削り加工から仕上加工までを機械工場で行っている。このため切削工具に異常な欠損が多いと予測される。この欠損を防止するためには素材の砂の焼付や、溶断滓をニューマチックハンマーや鑿で除去するか、または洗油を浸み込ませてから切削することが必要である。

現在、大型立旋盤で荒削りを行っているが、専用型削盤のヘッドに専用フライス盤のミーリングヘッドを付け正面フライスカッタを使用し、機械の前にローラを設けるならば加工品が回転出来、端面の荒削り加工時間は大巾に短縮が出来る。

(3) ドリルによる穴明加工

鋳鉄部品の穴明作業中ドリル刃先と切粉が発熱により変色しているものがある。これはドリルの寿命を短くしている。素材に水分、油分の付着を禁止されていない場合には水溶性切削液を使用するか、石鹼水を注いで加工を行うと発熱を抑え、ドリルの切れ味を継続させることが出来る。

(4) 大径部品の外径仕上げ加工

大径部品の外径仕上げ加工は、大型立旋盤でヘール又は巾広の切刃のバイトを用い、切削速度を低速にして仕上加工をしているが、セラミックス又はサーメットを用いて高速加工をすべきである。

(5) 軸受台等ベッド上面の仕上加工

特殊治具を準備したうえでヘールバイトを使用するならば、能率よく加工することが可能となる。

(6) 大径加工物の計測

精度の高い計測方法には下記のものがあるが、周囲条件に合せ適切な計測方法を選択する必要がある。

① 立型旋盤で加工する製品を計測する場合

(a) 棹パスによる計測方法

(b) テーブルの外周より計測する方法

(c) レーザーによる計測方法

② 旋盤で加工する製品を計測する場合

(a) アウトサイドマイクロメータによる計測方法

(7) 球型軸受台の球面加工

精度の高い加工方法に下記のものがある。適切な加工方法を選択することが望まれる。

① 立旋盤による加工方法

② 一般の旋盤による加工法

③ その他加工方法

(8) 計測器の貸し出し

工具室には各サイズ毎にスタンダードバーを供え、常時計測器の精度を確認する必要がある。

また、各計測器には精度の検査証の他に、精度を保証するラベルまたは検査期間を明示するラベルを貼付することが望まれる。

(9) 計測器の保管

現在の計測器具の保管の方法、入手の状態は良好である。

(10) 精度計測室および計量器検査室

精度測定室、計量検査室には窓があり、素通しのガラス張りのため測定時の温度差が測定精度に影響を及ぼすので好ましくない。窓に覆いをするか窓ガラスに塗料を塗るなどして遮光すべきである。またエアコンの空気吹出口の位置にも注意を要する。

2. 生産設備

(1) 工作機械の稼働

工場近代化計画の目標生産量に対する機械設備能力のバランスを見るために機械の有効稼働状況や機械種類間の能力のバランスを科学的に測定し対策をたてる必要がある。

(2) その他の主要問題点と改善策

① 荒削り機械と仕上用機械は区別し機械の精度保持と寿命を長くすることを図るべきである。

② 立旋盤の多くが門型であり、テーブルコラム固定型が多く大径品の加工が出来ない。その対策としてはコラムを稼働可能とし、テーブルに張り出しを取付ることに

より大径品の加工が可能となる。

③ 工作機械の集中配置

加工品を丸物と角物に分類し、製品の加工手順および寸法別のグループに分けて機械を配置すると効率的である。

④ 普通旋盤は小型のものが多い

高能率の機械を新設するか、または現有品を改造して高効率化し機械台数を減らし工場スペースを有効に使用するべきである。

⑤ 平削盤による加工が多い

現有の大型平削盤か、新設を計画している平削盤にラムタイプのミーリングヘッドを取付けカッターによる平面加工を可能とし加工量増の対策とすることが望まれる。

3. 機械加工工程の近代化

現在機械加工工場は第1工場と第2工場に分かれている。機械加工工程の近代化には製品の移動距離を最小にし、機械の集中配置を図ることが必要とされる。

以上より第2工場と第3工場を統合し、第2工場の北側に1棟増設することを改善案として提言する。

(1) 材料、製品の搬入および工場内運搬

第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流れを図-6に示す。

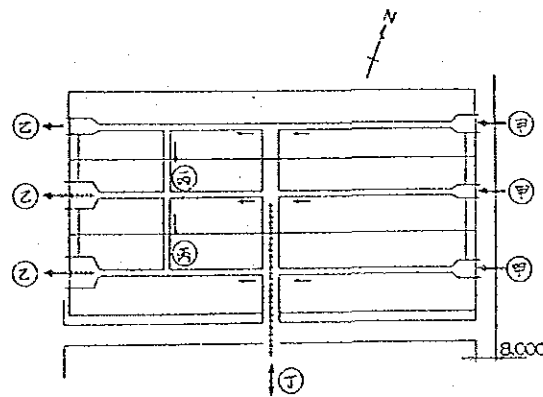


図-6 機械工場内通路と製品の流れ

素材は原則として東側の㊸より工場内へ搬入される。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より工場外へ搬出される。

また、製缶工場より溶接開先削り等のために搬入されるものは㊸から搬入し、加工後再びトロッコにより製缶工場へ送る。

大物加工および組立は図の下方の棟で施行するように計画しているので、㊸から搬入され加工される製品のうち組立に必要な部品は矢印㊸の経路により送られる。

(2) 改善後の作業日程と作業量

新たな考え方による機械配置と加工手順によってガースギヤの作業工程を検討した結果を表-13 標準作業日程表に示す。

将来、鋳鋼品が鋳鋼工場で荒削りされると(片肉10~15mm)、補修熱処理または検査完了後の外周荒削りは中削りとなるがこの作業日程では荒削り作業も含めて計画してある。

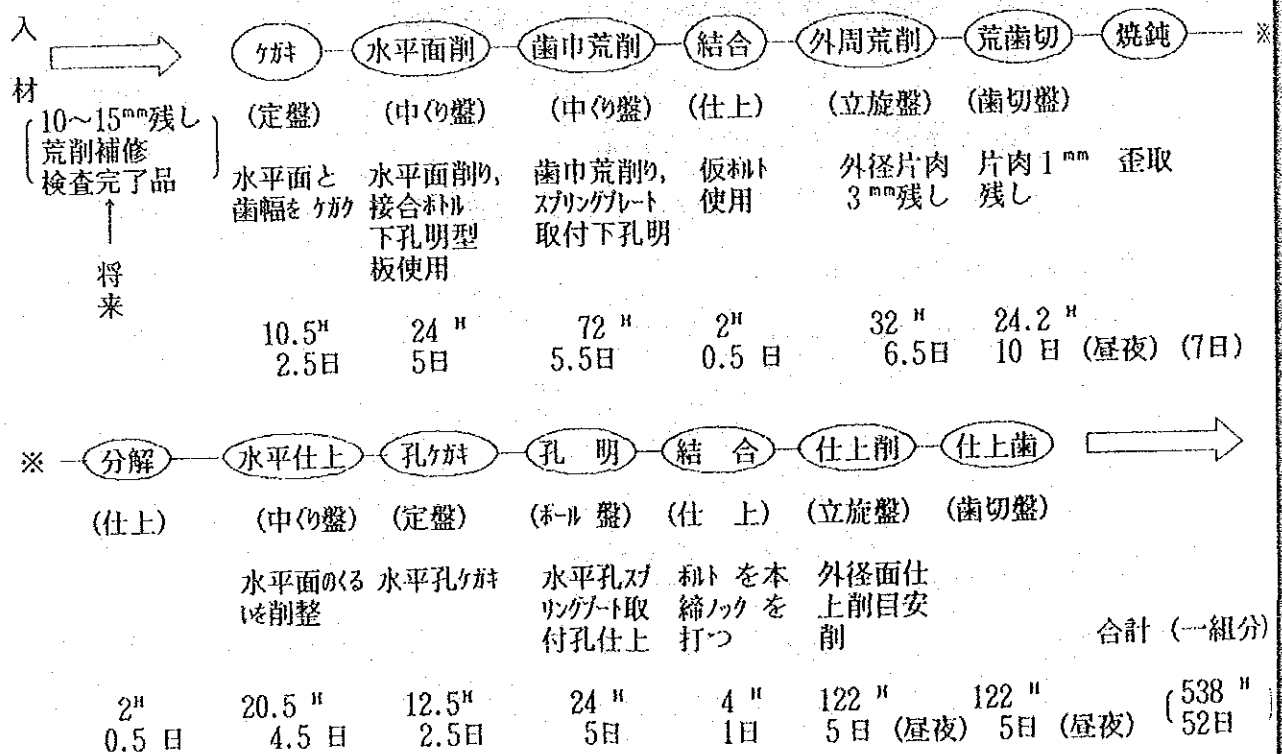


表-13 ガースギヤ標準作業日程

(3) 設備、機械治工具

新機械設備を導入することにより、機械加工工場にとって技術力の向上と生産性の向上に直ちに役立つものを次に挙げる。

- ① NC旋盤
- ② NC立旋盤
- ③ アライメントテレスコープ
- ④ レイアウトマシン

(4) 新機械加工工場配置

第2工場増設に伴う工場配置図を図-7に示す。

VII 鑄 鍛 造 工 程

Ⅶ 鑄鍛造工程

1. 工作技術

(1) 鑄鉄品鑄造技術

製品の肌に焼付砂が多い。その防止策は次に述べるものである。

- ① 鑄物砂（けい砂）に粒度の細かいものを用いることによって防止できる。しかしピンホールやブローホール等ガス系の欠陥を招き易いので注意を要する。
- ② 造型の際、模型に接する部分の砂を十分こめつける。即ちこの部分の鑄物砂を十分充填することにより、鑄型の砂粒子間隙を極力小さくして、砂目への溶湯のさし込を軽減することである。
- ③ 付着砂除去に対する改善を図る

現在、砂落としおよび付着砂の除去は小型製品を除いては手作業で行なわれているが、手作業では付着砂の完全除去は期し難いので、今後鑄肌清浄化用機械装置の導入を検討すべきである。

(2) 大型鑄鋼品の鑄造技術

現在鑄鋼品は全て外部より購入している。その納入品に次に述べる問題が発生している。それら欠陥は製品の品質を大きく左右するばかりでなく、上海新建機械工場の生産工程、納期及び製造費に大きな影響を与えるものである。それら問題点の改善策と上海新建機械工場のとるべき対応は次のとおりである。

① 現状の問題点

- (a) 砂かみ
- (b) 逆V偏折帯の現出
- (c) 鑄物砂の焼着

② 改善策

- (a) 外注先を特定する
- (b) 鑄鋼品外注先に対する指導

③ 砂かみ防止

砂かみを防止するには湯口系鑄造方案を改善させる必要がある。

④ 機械加工面への逆V偏折帯の出現の防止

この対策としては逆V偏折帯を製品の内部に移行させることである。即ち、クイヤの外周面に金属パッドを設けないことである。

③ 鋳物砂の焼着

細かい粒のけい砂を用いることにより、溶鋼の進入はある程度軽減可能であるが、全体的対策とはなりえない。

現在日本では、クロマイト・サンドを全面又は一部に使用している。

(c) 上海新建機械工場における不良品対応策：溶接補修部の硬化防止

溶接境界部の硬化減少の対策は、ひとえに溶接の際の製品の熱的取扱にある。すなわち溶接の際の予熱温度、溶接後の冷却方法および応力除去焼鈍の温度とその保持時間を完全に管理すれば硬化現象の発生は考えられない。

2. 鋳鍛造工程の近代化

(1) 新工作技術と設備・機器・治具

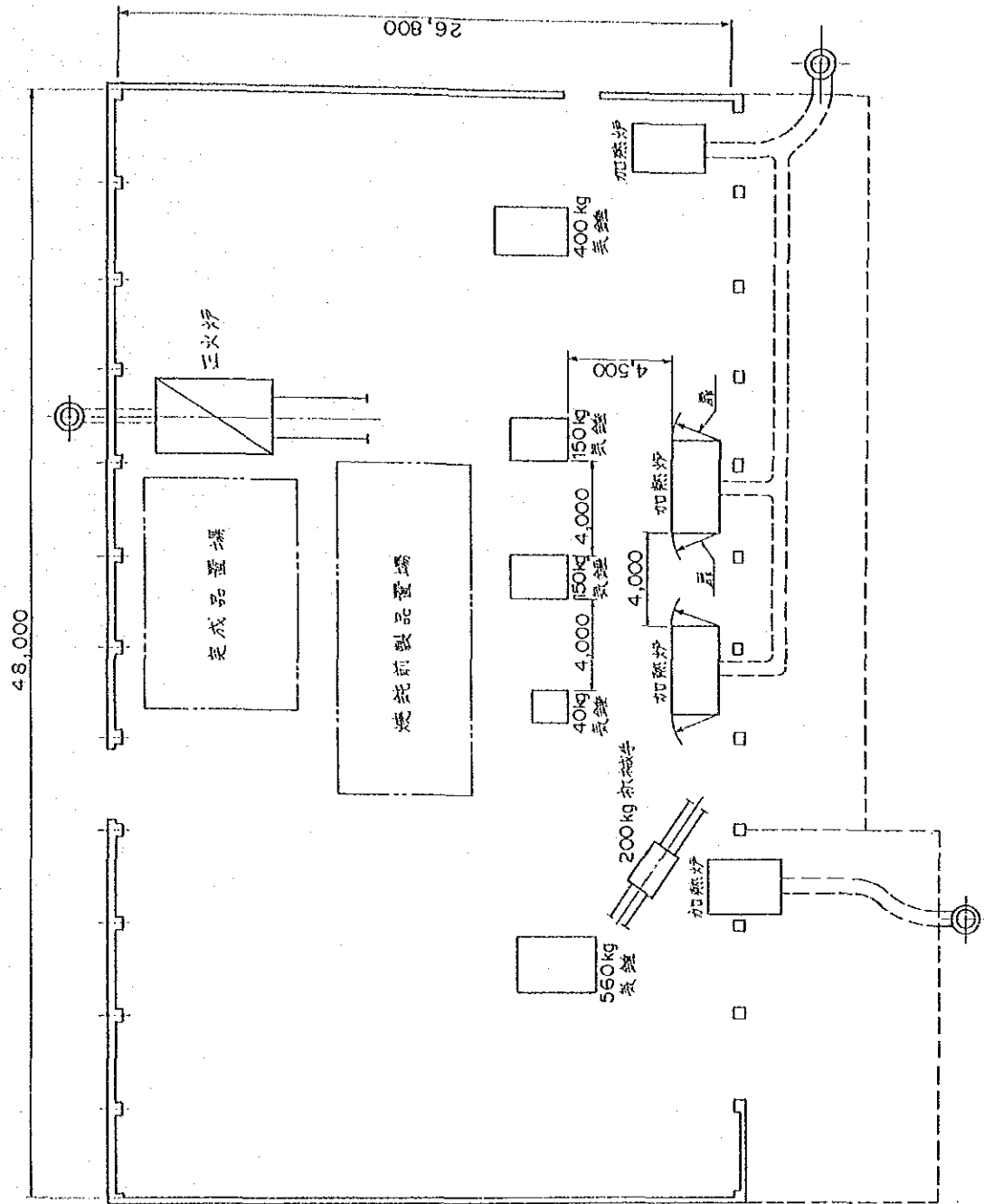
上海新建機械工場が独自に計画した新鋳造工場の設備配置計画は上海新建機械工場の近代化計画に適合したものであり、工場近代化計画の達成のために当面推奨すべき新工作技術および設備・機器・治具は特にない。

しかし近い将来（工場近代化計画達成後）使用される可能性が高いと考えられる新しい鋳型方式であるフラン鋳型法について今後検討する必要がある。

(2) 改善後の鍛造工場の配置

VI 工場近代化計画の工場区画区分図（図-2）によれば、鍛造工場は現在の位置から鋳鉄工場の近くへ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の検討（生産設備配置の改善）を行った結果を図-8に示す。



図一 8 新鍛造工場の配置図

VIII 工場内運搬

Ⅷ 工場内運搬

図-9に現状の運搬経路を示す。この運搬経路を工場配置、各工場内の作業の区分け等を変えることにより図-10とする。

工場近代化計画目標の生産量を対象とし工場内運搬の諸問題点を改善するために、工場配置の検討(例:半完成品置場をなくす)や運搬方法の改善の結果、年間10,890tの現生産量における38,917tの運搬重量が、工場近代化計画達成時の年間17,835tの生産量では71,713tの運搬重量となる。すなわち生産量の増加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15,683tに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し引いた工場近代化達成後の運搬重量は、56,030tとなり、運搬重量の増加は1.44倍となる。また運搬量(運搬距離×運搬重量: Ton-km)では1.18倍となり、運搬効率は著しく改善される。それら指数を表-14に示す。

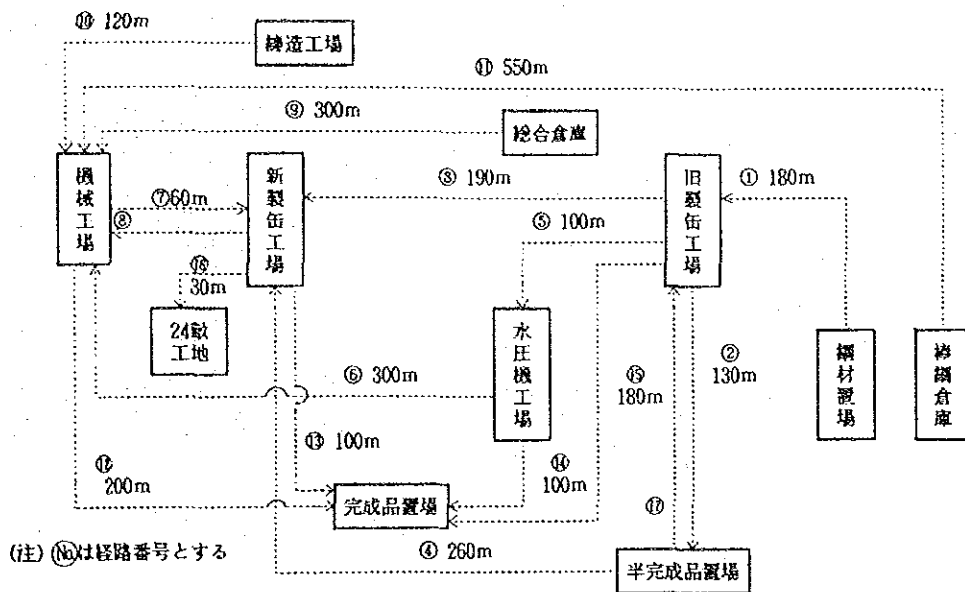


図-9 現状の製品及び部材の運搬経路及び平均運搬距離

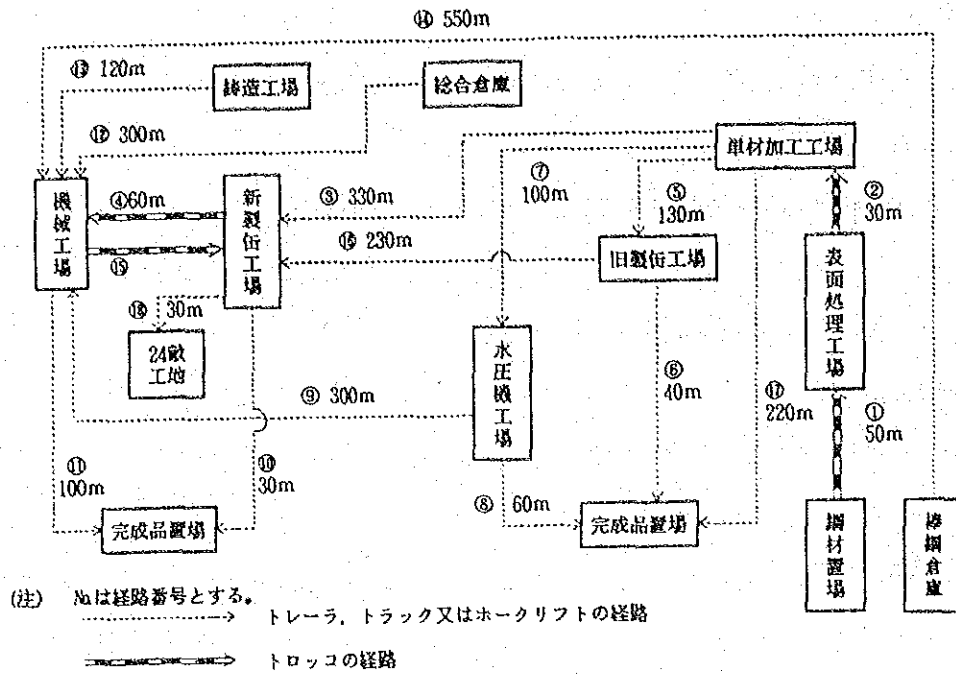


図-10 近代化達成後の製品及び部材の経路

表-14 現状と近代化達成時における生産量と運搬諸数値の比較

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

Ⅸ 生產管理機能

IX 生産管理機能

1. 技術（設計）管理

(1) 設計業務

① 設計基準

鉄鋼構造物製造工場の設計として必要な各設計方法、各種計算方式等の設計作業に関する実務的な設計基準を制定すべきである。

② 図面作成手順

設計部門が生産技術に関するすべての中心であるとする方針を決め、生産に必要とされるすべての情報を設計部門が図面に盛り込んで出図すべきである。また図面の流れに逆流があってはならない。

③ 出図管理

製品を構成する部品の設計図は製品の形状、寸法、材質等の差によって変る調達・製造必要日数に応じて出図日程は決めなければならない。

④ 製図作業

設計図作成とトレース作業の重複は原則として避けるべきである。又、設計図は鉛筆により調整するのを原則とするべきである。

⑤ 製図用具

製図用具は能率的なものに替える必要がある。

⑥ 設計室内の証明

設計室内の照度を1500～3000ルクスに保つよう提案する。

(2) “鉄鋼構造物製造工場における設計のあり方”についての提言

① 生産管理の中心は設計である。

近代化された生産管理方式によって生産を行なうためには常に設計部門が工場の生産活動の中心とならなければならない。

このための設計部門は製品の機能、構造、材質等について知っているばかりでなく、

- 何処の作業工程で作るか
- どんな方法順序で作るか
- いくらの費用で作るのか

について熟知し、それらを図面によって具体的に関連部門に指示しなければならない。

将来、工場の製品の多様化、生産能力増を図るためには設計部門は機能設計から生

産設計に至る総合設計技術力を育成しなければならない。

② 図面支給元に対する提言を積極的に行なうこと

外部からの図面に対しては設計部門が中心となって鉄鋼構造物製造工場の立場で、その内容について検討をくわえ製造、検査がしやすく、品質のよい製品とすべく構造、形状、寸法、加工方法等に関する改善、改正の提言を図面の支給元に対して積極的におこなうべきである。

2. 管理部門

生産システムの近代化の基礎となる生産情報の収集・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できる近代化された図面番号の体系化を図るべきである。このことは工場の管理に電算機が導入される時点での準備ともなるものである。

3. 調達管理

(1) 機器調達

機器の購入に当ってはメーカーから必ず工程表を提出させこの工程表をもとにして上海新建機械工場の担当者がメーカーの工場へ行き作業進捗状況が工程表通りであることを確認し、もし異常があるときには計画通りの工程に改善させなければならない。

主要部品完成時、組立完成時、試運転時などには立会検査を行って品質を確認しなければならない。

(2) 鋳鋼品素材調達

① 鋳鋼メーカーを特定する

② 鋳鋼メーカーに対し製造技術の向上と品質管理体制の強化を働きかける。

③ 製造工程中に立会を行ない工程と品質確認を行う。

④ 上海新建機械工場自身も鋳鋼品製造技術レベルの向上を図る。

⑤ 将来の課題として鋳鋼メーカーで荒削りまで施工し、検査したうえで納入させるか、完成品納入とすることを検討する必要がある。

4. 在庫管理

(1) 鋼材置場

鋼材は出来る限り発錆させないように保管されなければならない。すなわち防雨対策、

跳ね水対策とともに定期的な積み替えによるチェックが必要である。

(2) 棒鋼倉庫

潜弧溶接用芯線の屋外保管は禁止すべきである。

(3) 総合補助倉庫

モーター等の防湿対策が必要である。また鋳鍛造品は次工程である機械工場の付近または鋳鍛造工場の製品置場に保管すべきである。

(4) 半完成品置場

現在の半完成品の置場は整理し保管方法を改善すべきである。つまり半完成品の大きさによって類別し、小さいものはパレット、大きいものはラックに立掛けて保管するのがよい。

(5) 入庫手続

現在使用されている入出庫伝票は事務簡素化のうえから記入項目を調達、倉庫、原価、財務等全工場的な面より見直す必要がある。

(6) 在庫管理

合理的な在庫量管理方法である在庫品目別管理手法（ABC管理手法）を参考にして計画することを推奨する。

(7) 残材管理

現在の残材の保管状態は多分に改善の余地がある。残材は主材料と同様に製品となる材料であるから錆の発生を避け、材料識別番号が明確になっていなければならない。

5. 工程管理

(1) 工程表の形式、記入方法

現在使用されている帳票の内容を見ると作業手順の指示がすべて文字又は数字によって行なわれている。作業の流れを判り易くするために、バーチャート方式によって表示する方法を推奨する。

(2) 半完成品が多い

この問題を改善するためには、工程を管理・計画する各工場、各課の責任者、担当者及び直接作業者が、前工程や後工程の作業の状況を把握出来るばかりでなく、把握された結果にもとづいて計画の調整を行う機能をもつ工程管理体制にすることである。そのためにも上述の工程表の形式を提案するものである。

6. 品質管理

(1) 基準の整備

品質管理の基本は基準類を整備することから始めるわけで、基準類なくして品質管理の実行は不可能である。従って現在の基準類の整備とその教育および不足している基準類の作成を行うべきである。

(2) 品質管理活動

現在組織されているQC小集団の活動を活発化し、製品品質の向上に努めることが必要である。

(3) 品質保証体制

品質保証体制を確立するには、品質システムマニュアルを作成し、この基準による関係者全員の教育、周知徹底が必要である。

7. 工作技術管理

(1) 作業基準の作成

工作技術に関連する諸問題点を改善するためには、まず現有の作業基準を守らせることである。次いで、作業基準のないものは早急に作成し、その内容について作業者に説明、教育し、かつ守らせることである。

(2) 作業基準の常備

工場内の各作業場には、それぞれ必要な基準を常備し、作業者がいつでも見ることが出来る状態にしておくことによって工作基準に対する認識も育成される。

(3) 作業基準の履行の確認

作業現場の責任者は日常作業者が作業基準通り作業をしているか、否かを確認しなければならない。もしも作業者が基準通り実施していないのであれば、直ちに作業を中止させ、再教育しなければならない。

(4) 作業基準の改正、改良

製品に品質・工作上の不具合を発見したら製作に関係ある部門を招集し、処理方法の決定と今後の対策をとる。この結果を現在の作業基準に反映して改正、改良、更には、新しい作業基準を作成すべきである。

8. 運搬管理

(1) 運搬計画の基本設計への反映

現在、運輸課および包装課は、設計課又は工芸課が決めた計画に従って運搬業務を行っているだけで、常に受身の状態にあると考えられる。つまり、基本的には出来た物の運搬から輸送が容易な製品を作るという発想の転換が必要である。

この対策としては、その製品の基本設計の段階に運搬業務の専門家が参画すべきである。

(2) 運搬設備および人員能力

製品の構外搬出重量は一定期間に集中するのが通例である。この様に繁忙のある搬出作業に必要な運搬設備および人員の能力を適正に保つことは難しい問題である。これに対しては、運搬の専門企業や他の工場へ委託（外注）するか、又は運搬設備や運転手を臨時採用して、運搬能力を一時的に増加させるような方法を今後検討する必要がある。

(3) 運搬業務の一元化

現在は、運搬に関する業務を運輸課と包装課で分担している。

この様な状態では、運搬業務に対する計画、実施、確認、分析と、その結果に基づいた改善などの方針が一元化されない恐れがある。このため現在包装課が担当している工場から外部関係先への輸送依頼業務を運輸課が担当して運搬業務の一元化を図る必要がある。

9. 製造・検査設備管理

(1) 主要生産設備の管理

現在行なわれている設備管理方法は理論的、統計的で立派なものである。しかしこの計数化された管理指数が直ちに作業現場における設備の保守度合の必要性を表わしていない事が往々にして発生することが予測される。そのための対応を考慮する必要がある。機械設備、検査設備、および計量器については、1台宛、1個宛に台帳（帳票）を作成しなければならない。又計量器には1個1個に有効期限を示した色付ラベルの貼付を奨めたい。

(2) 基準棒、基準片

各種計量器の精度基準となる基準棒、基準片は整備、保管し計量器の精度保持に留意しなければならない。

10. 教育・訓練

今後、会議の持ち方、改善の仕方、問題点の発掘・解決能力、独創力の育成等の実戦的な管理・運用に関する教育内容を盛り込むべきである。

11. 安全管理・環境管理

- (1) 工場全員に安全に対する意識改革を継続的に徹底して行う。
- (2) “安全は守らせるものではなく、守るものである”ことを自覚させる。
- (3) 不安全行動の指摘
- (4) 安全成績の公示
- (5) 表彰制度

X 実施スケジュール

X 実施スケジュール

1. 近代化計画実施のプログラム

近代化計画は、基本的には下記三段階によって推進するものとする。なお、近代化計画実施に際しては技術的見地から見ても種々の着手方法があり、かつ資金との関連もあることより具体的提案は省略するが、調査団の試案を下記2.に述べる。

(1) 第一段階

- ① 現有設備の効率的運用を図る。
- ② 現状の諸管理機能の見直しを行う。
- ③ 製造技術に対する総合的エンジニアリングの徹底により、生産性の向上と生産量の拡大を図る。
- ④ 新製品機種を導入の準備

(2) 第二段階

- ① 第一期の製造技術に対する総合エンジニアリングの成果に基づき、順次新設備の導入を図る。
- ② 生産量の増大を図る。
- ③ 新製品機種を導入を図る。

(3) 第三段階

- ① 第二段階の結果の見直し
- ② 更に、生産量の拡大と安定を図る。
- ③ 今後の工場運営の戦略を立案する。

2. 実施スケジュールの試案

試案は2種類とし“試案-1 仮移設なし。”“試案-2 工程順-仮移設あり。”で、それぞれ表-15及び16に示す。

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	期	第 I 期				第 II 期				第 III 期				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
包装工場の移動		(現新設位置へ移動)												
機械部門及び運輸修理部門の新設	新機械工場増設													
	機械工場の移設増設					(詳細は個別実施スケジュールによる)								
	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					枠欄を含む								
	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						新三路を含む								
製缶加工部門及び岸壁、動力整備	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									鋼材ヤード及びトロック等、型鋼を含む				
	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)													
鋳鍛統合	鍛造工場の移設													
	鋳鍛造部門倉庫新設													
	木型、模型工場新設													
	木型、模型工場移動													
その他	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														

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	期	第 I 期				第 II 期				第 III 期			
包装工場の移動													
製缶部門増設及び運輸修理部門の新設	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												
機械部門の整備	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												
鉄鋼統合	鍛造工場の新設												
	鍛造部門倉庫新設												
	木型模型工場新設												
	木型模型工場移動												
その他	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													

XI 近代化に要する経費

XI 工場近代化に要する経費

1. 見積対象及条件

上海新建機械工場の近代化のために設置すべき設備機械の価格を次項2.に示すが、この価格は下記の条件によって見積っている。

(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、国内輸送費等は除くものとする。

(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

曲げ加工機械	253,278 千円
切断加工機械	32,980
溶接機械	14,178
工作機械	1,457,550
測定及び検査機器	72,487
溶接用補助機器	29,430
運搬機器	122,093
<hr/>	
総 計	1,981,996 千円

XII 近代化計画実施上の留意点

XII 工場近代化計画実施上の留意点

1. 全体の統制

(1) 工場全体としての近代化計画

近代化は最終的には工場全体を対象とする近代化であり、単に調査対象工程のみの近代化でないことは論をまたないことである。つまり工場近代化計画は工場の持つ全ての機能の個々の能力の向上とそれら個々の能力の効率的な組合せによる総合能力の向上による近代化計画でなければならない。

(2) 工場近代化計画実施の指導・統制

工場近代化計画はその性格より分類するとソフトとハードに関するものに分けられる。前者は製造システムと製造技術であり、後者は製造設備機器についてである。これら二つは車の両輪の如く非常に深い関連のあるものである。往々にして近代化即新設備機器、新製造技術の導入と考えられているが、新設備機器を導入しそれらを効率的に運用・駆使するには製造システム、製造技術がそれら新しく導入するものに適合していなければならない。

以上よりして近代化計画実施に際しては、徹底した物の作り方の究明による現状の生産工程、生産管理機能の分析、整理から問題点を抽出し、改善策を講じると共に新設備機器および新製造技術導入の基礎を作った上でそれらハードの導入を図るべきである。

以上の如く、近代化計画達成のために行わなければならない行動サイクルに対して強力なる指導統制が必要である。いたずらに新設備機器の導入に走るのは避けねばならない。

(3) 新設備機器設置工事による生産活動への影響の防止と対応

新設備の建設、新製造機械の搬入据付工事による生産活動への影響は最小限に止めなければならないことは当然である。上海新建機械工場全体の立場より、資金調達の面と作業の繁閑状況の調整を図りながら、生産に対する影響を最小限にとどめる工事計画の立案が必要である。

(4) その他

生産作業と建設工事は相方の作業場所が明確に区切られていることが望ましい。従って工事用通路（含外部との連絡通路）についても生産作業用通路（含従業員の通勤通路）とは別にすることが望ましい。

2. 製缶（組立）工程

(1) 製缶工作機械の移設の手順

工場近代化計画達成のためには、現在本工場が保有している機械の移設及び、新設機械の導入・設備が必要となる。現有機械の移設の場合には、現在製作している製品の工事が中断しないように配慮する必要がある。

製缶工程に関係する機械導入の提案は、次の3つに分類出来る。すなわち、溶接機、ガス切断装置および液圧プレスに関するものである。

(2) 作業場の床面の水平と高低

近代化達成時点で、床面が同一面となるようにする必要がある。

3. 機械加工工程

(1) セメント製造機械の加工法

加工は極力、多刃切削を用いていることと、大きい製品については、出来る限り移動距離を少なくすることを計画の基本とする。

(2) 近代化達成のための日程

作業方法、設備および管理手法等に区分した長期、短期的な日程を立てて、計画の進み具合をチェックし、管理するのが良い。

(3) 機械移設の手順

現有機械を移設する場合は、現在製造している製品の加工時期と、加工に際して使用する機械の移設時期が重複しないようにしなくてはならない。

(4) NC機械の導入準備

NC制御の機械を導入する場合、下記の項目について準備する必要がある。

- ① プログラマーの養成
- ② NC機械の操作方法の修得
- ③ NC機械のメンテナンス要員の養成

(5) 近代化計画達成までの製品の加工法

近代化実施の過程で新旧両加工工程の組合せで作業を進める場合がある。

このような場合には製品単位で、新しい加工工程や加工手順に移行するのがよい。

(6) 工場内の床面の水平度

建屋内の床面の平面度が確認しやすいようにしておく必要がある。

(7) 近代化達成後の設備の処理

近代化達成後、従来使用して来た設備の中で不必要となるものの処置方法を早期に決定し、この方針に従って対処しなければならない。

4. 鋳鍛造工程

(1) 大型鋳鋼品の品質の安定化

鋳鋼品はすべて外部からの購入品とは云え上海新建機械工場の全関係者が力を結集し、品質の安定化に努めるべきである。また、鋳鋼品の発注先を特定すべきである。

(2) 鋳鉄工場、鍛造工場におけるQC小集団活動の活発化

(3) 新しい鋳型法（フラン鋳型法）に関する調査、研究

近い将来必ず訪れるであろうと考える新鋳型法（フラン鋳型法）の採用に関し、現時点からそのための調査、研究を行い、将来に備える必要があると考える。

5. 運 搬

作業の繁閑に対する処置

工場が常時保有する運搬設備能力（車輛や人員）は繁忙な時期に合せず、少な目に押えて計画し、忙しい時は外部に依頼する対策や閑な時は人員の他職場への応援、車輛の点検設備に廻す等の対策を検討する必要がある。

6. 補助部門

(1) 品質管理部門

品質管理の実施に当っては、品質管理思想の徹底と作業基準、検査基準等の基準類の整備が基本となる。これら基準類を整備した後、これらの基準類に忠実に作業を行なわせなければならない。

(2) 設備管理部門

生産機械設備の保守・管理と、製品の品質を保証、維持するために必要な対策を行なうことである。

XIII 結 論 と 勸 告

Ⅷ 結論と勧告 (図-11 近代化計画体系図参照)

1. 工場全体の観点より

(1) 工場近代化計画実施の手順

近代化即新生産設備機器導入とするのは非常に危険である。新生産設備機器導入にはそれらを効率的に運用するための基礎となる生産システムと製造技術の蓄積がなければならない。従って現在の生産システムと製造技術の問題点を全て抽出し、各分野、部門別にその原因を分析、整理してその対策を立て、実施して、その結果を評価して新生産設備機器に充分対応出来る体勢の見透しのついた時点において導入を図るべきである。

(2) 工場近代化計画の調整

本調査対象の近代化計画と調査対象以外の近代化計画すなわち上海新建機械工場が策定する近代化計画は十分に調整され、その実施に当たっても十分摺り合せの上着手順を設定されなければならない。上海新建機械工場の近代化は調査対象の近代化と調査対象以外の工場および附属設備の近代化の総合的なものでなければ、近代的な工場建設の目的を達成出来ないからである。

(3) 製品の作り方の徹底的な究明

製品の作り方の徹底的な究明は具体的な目標がなく又無作為、無計画に着手しても効果はない。また総合的な製品原価の低減、品質と納期の確保を目的としなければならない。

製品の作り方の究明は、最小の投入、最大の効果を目指とし、近代化実施時期のみに行われるものではなく、工場の日常行われる生産活動を通じ常に全工場的に実施されなければならないものである。

(4) 生産情報の収集整理手法の導入—図面番号の設定—

製造に要する費用は設計図又は設計資料別に集計するのが最も合理的である。

上述より設計図又は設計資料を製品別、部門別、部材別に分けし、それらに一定の法則に従った番号(コード)を附し、その番号により工場内の全ての資料を収集することである。

この手法は云い換えるならば上海新建機械工場の原価体系を確立することである。

この手法は情報処理技術の発展・汎用化と相いまって、その処理速度も速くなると共に、コードを工場の補助部門、補助経費等に附することにより、製造原価ばかりでなく経営管理用具としての予算制度の運営、利益の管理、統制にも使用されるものである。

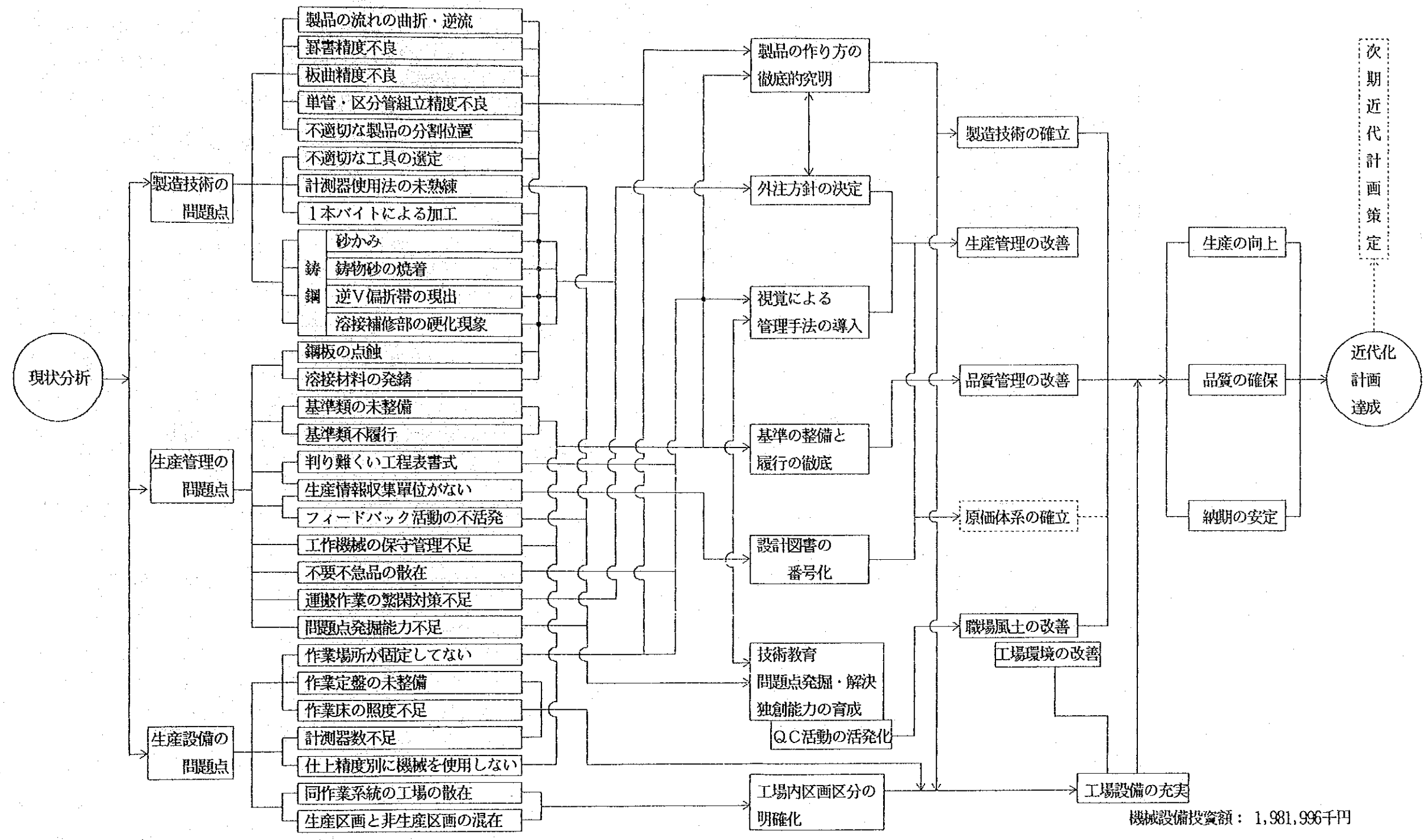


図-1 1 近代化計画体系図

(5) 原価発生単位の明確化

上記(4)に述べたことは設計図又は設計資料別に番号を付すことにより、管理の対象となる資料は全工場一元化され明確になったが、それらを製造または取り扱う部門すなわち工数を発生する単位を明確にしなければ、製品原価の責任分担が明確に区分出来ない。原価発生単位は発生原価に対し責任を持たねばならないことは当然である。従って原価発生単位の観点より、現組織を構成する各部門の自己の役割認識の見直しが必要である。

(6) フィードバックシステムの確立

上記(4)は設計部門が製品の機能を決定し、製品を何時、何処で、何を、如何なる順序で、何の材料を使って作るかを定める部門であるとした考えである。従って上述の如く製品原価も自づから設計図又は設計資料によって決定される。

上述の設計部門の役割より製造過程で発生する問題は全て設計部門に戻されその対象が出され、次の商品の製造時には対策が盛り込まれる設計図が出されなければならない。

(7) 問題解決能力の育成

フィードバックシステムの運用が低迷する原因は設計部門の役割認識の不足の他に、全従業員特に技術者の日常発生する種々な問題点、つまり不具合点に対する問題意識の欠如にある。問題意識を持つことは問題解決能力の育成に通じるものである。

技術教育は組織的に活発に行われているが上述の如き、問題意識の高揚、問題解決能力の育成また発展して独創力の育成についての教育を特に技術者に行うべきと考える。

(8) 視覚による管理の推進

全生産活動が目で見れば判る管理手法の導入である。例えば作業工程表を数字又は字句の表現ではなくバーチャート方式で表現するならば、工程新捗度および今後の作業の予定や他の工程との関連が明確にとらえることが出来、また工場内に発生した特異現象の早期発見が可能となりその対策も迅速に実施出来ることとなる。

(9) 不要不急品の処理

現在工場内に散在する不要・不急品と考えられる物は早急に処分すべきである。通常鉄鋼構造物製造工場（通常個別受注生産方式の工場）では、不要・不急品の処理を放置しているとその物理的な量ばかりでなく金額も莫大となるものである。その影響は作業場所の圧縮・不稼働資金の増大等ばかり知れないものがある。

(10) 外注方針の検討

上海市の持つ経済的な特性にもとづいた上海新建機械工場の将来の外注方針に関する

ものである。

- ① 繁閑の度合のはげしい製品の構外車輛運搬業務は外部専門輸送機関に依頼することを検討する。
- ② 鋳鋼品の発注先を特定すべきである。また鋳鋼品は外部鋳鋼工場で荒削りし、若し欠陥ある場合はその補修完了後の製品の購入を検討する。

(ii) 長期経営戦略の立案

上海新建機械工場は国家建材工業局の指導のもとセメント製造機械を専門に製造する工場として近代化が現在計画されているものである。然しセメント製造機械専門工場としての上海新建機械工場の現在の生産活動の範囲は未だセメント製造機械全分野にわたっているものではない。

今回の近代化計画策定を契機として、上海新建機械工場の将来の活動分野を画き、長期経営戦略を模索、立案すべきではないかと考える。すなわち、セメント製造プラントメーカーとしての地位を指向すべきであると考え。セメントプラントメーカーとしてプラントの立地調査より始まる各種技術的調査、プラントに必要とされる全ての機器の製造、現地据付工事、試運転に至る一連の作業を消化することである。以上の活動を通じ、技術資料を蓄積することにより、上海新建機械工場の技術水準は一段と向上することとなる。

以上より今回の近代化計画策定を契機として上海新建機械工場の長期経営戦略の立案を提案する次第である。

2. 工場運営の観点より

(i) 製缶工程

① 近代化についての考え方

丸物（円筒形のをいう）を能率よく製作するためには、丸物を製作する場所と機械設備を工程順に配置することにより、製品を専門的に加工が出来るようにしなければならない。

セメント製造装置は大きさのわりに剛性が少ないので、製作するときは出来るだけ移動しないで決められた場所で完成する方法とする。

単材加工部門の工程においては、各製品の加工手順と使用する設備機械が同じであるので作業場を作業種類別に分けることとする。

② 勸告

(a) 加工精度向上

基本となる考え方は部品の精度を管理し、仕上がった製品の精度を確保するものとする。そのためには検査方法、基準の見直しと未製作のものについては早急に作成すべきである。

(b) 基礎工作技能の向上

品質の良否は作業者の技能の良否によって変わってくる。特にガス切断技能については、教育、技能訓練をすすめ技能の向上を進めるべきである。

(c) 溶接機械

溶接機械の近代化は炭酸ガスアーク溶接機、多電極自動溶接機、マニプレーター溶接装置の導入である。

(d) 作業場所の管理

同種作業の繰り返しによる作業の習熟による能率の向上と治工具の集中使用の有利性より作業場の固定化を図るべきである。

(e) 製品の移動

製品の移動途中における製品の損傷事故発生防止上、後戻りがなく移動距離が少ない工程順序の作業場配置とすべきである。

(f) 工程間の製品の滞留の減少

計画されたプロセスチャートの使用により作業を進め、工程間の製品の滞留を減少させるべきである。

(g) 品質の向上

工程の始めである単材加工工程で各部材の品質を厳正に管理する必要がある。このためには加工基準、精度基準を確立してこの基準を守らせることが大切である。

(h) 作業場の移動

加工工程を変更し現状の作業場所を新工程順序に合わせることによって、工場近代化の第一歩は進めることが出来る。

(2) 機械加工工程

① 近代化についての考え方

(a) 機械工場で作成する部品を大物、中物、小物、の3つに分類して考える。

大物を加工する工場には、大型の設備が必要であり、中、小物はそれぞれに中、

小型の設備を設置することによって部品を能率良く製作することが出来る。次に大物でも、中、小物でも、部品は平らな面と丸い面の部分から出来ているので、大物加工用の設備、中、小物加工用の設備も、平らな面を加工するのに適した機械と丸い面を加工する機械をなるべくまとめて配置した方が能率の面でも治工具の共用の面からも得策である。

(b) 大物、中物、小物の部品の加工又は組立工程はそれぞれ一つの工場（棟）で施行するものとする。

大物の部品も中、小物の部品加工する加工工程は似ていることが多い。従って大物、中物、小物の部品を製作する工場はそれぞれの部品を加工することの出来る機械設備を設置しなくてはならない。

(c) 小物は、中物に付随し、中物は大物の付属品と考えられる。

今回の近代化計画では、小物、中物の加工工場には組立工場は設置せず、大物加工工場に組立工場を設けて組立てを行うように考える。

(d) 大物、中物、小物製作の工場（棟）では製品は出来得る限り移動距離を短くし、一方向に移動させるように考える。

② 勧告

(a) 設計図は製品の性能・製作手順・製造原価を規制するとの考え方より製造過程において発生する全ての問題は設計部門にもどされ対策が立てられるべきである。そのために生産設計能力の向上が望まれる。

機械加工工程の生産性の向上を阻害しているものの一つに素材の不良を挙げる。加工の上からも加工工程の前工程で製造される素材に欠陥が内蔵されているならば良い品質の製品も加工工程の生産性の向上も望めない。その対策は早急に行うべきである。

(b) 製品の良否は、製品が完成してから決められるものではなく、製作工程で決められる。

良い製品を作るために、どのようなことをするのが必要か、個々の部品について機械加工全般の面より検討し、最上策をもって製造に当たることが大切である。

(3) 鋳鍛造工程

鋳鍛造工程の結論と勧告は次の3点に集約される。

- 大型鋳鋼品の品質確保
- 鋳鉄品表面の清浄化
- 鋳鉄工場の整理・整頓および作業環境の改善

① 大型鋳鋼品の品質確保

大型鋳鋼品の品質確保は上海新建機械工場にとって最重要項目の一つであるが、この大型鋳鋼品の品質が確保されるならば、鋳鍛造工程に関しては、工場近代化計画は達成されたものと考えられる。何故ならば上海新建機械工場の立案・計画による新鋳鉄工場が、上海新建機械工場近代化目標に適合した十分なものであるため鋳鉄部門には問題がないからである。

したがって、外部からの購入品といえどもその品質については鋳鋼品メーカー任せにせず、上海新建機械工場の関係者自らが大型鋳鋼品の品質確保に全力をあげるべきであると考ええる。

大型鋳鋼品については、当面次の4つの対策を実行することにより品質の確保を図るべきであると考ええる。

- (a) 鋳鋼品発注先の特定
- (b) 鋳鋼品メーカーに対する技術指導
- (c) 検査基準の確立とその厳正な実施
- (d) 完全な溶接補修の実施

② 鋳鋼品表面鋳肌の清浄化

鋳鋼品への鋳物砂の付着、焼着の有害性およびその防止対策については、前述した通りであるが、当面強力なショットブラスト機（鋳肌清浄化機械）がないので、鋳肌の完全な清浄化は望めないが、グラインダー等により比較的容易に除去できる付着砂は極力除去して、機械工場へ納入すべきである。

③ 鋳鉄工場の整理・整頓および作業環境の改善

(a) 整理・整頓

鋳鉄工場は目下上海新建機械工場の計画のもと近代化目標に適合した新工場を建設中で建設完了の暁には作業場面積が増大するので、作業場の整理・整頓は行い易くなるものと考ええるが、鋳鉄工場には自然に不要、不急品がたまるのが実情である。

不用品を工場外へ搬出し、残った日常使用する必要な工具類を所定の場所へ保管すべきである。

(b) 作業環境の改善

作業環境の改善も新工場完成と共に大幅に改善されるものと考えるが、鑄鉄工場の作業環境改善の第一歩は作業床の美化である。

新工場での作業が開始された暁には、毎日の作業終了時に作業床を清掃し、常に作業床の美化を図るように作業者全員を教育し、習慣化するように努めるべきである。また現工場の照明増強も必要なことである。

JICA

10