

⑦ ①項の計画内分の発注会概要

発注会名……………冶金部鋼材定貨会

開催時期……………国家物資局、冶金部が指定する。

場 所……………不特定

期 間……………10日程度

広州鋼管より4～5名が出席。

3. 鋼管寸法標準

BS1387-67 (M) 寸法表

寸法	BS 規格		中国国家标准		中国冶金工業部標準		廣州鋼管標準	
	外径	肉厚	肉厚	公差	肉厚	公差	肉厚	公差
1/2"	21.1~21.7	2.65	2.75	⊕12% ⊖15%	2.75	⊕10% ⊖10%	2.75	⊕10% ⊖10%
3/4	26.6~27.2	2.65	2.75		2.75		2.75	
1	33.4~34.2	3.25	3.25		3.25		3.25	
1 1/4	42.1~42.9	3.25	3.25		3.25		3.25	
1 1/2	48.0~48.8	3.25	3.50		3.50		3.50	
2	59.8~60.8	3.65	3.50		3.50		3.50	
2 1/2	75.4~76.6	3.65	3.75		3.75		3.75	
3	88.1~89.5	4.05	4.00		4.00		4.00	
4	113.3~114.9	4.50	4.00	↓	4.00	↓	4.00	↓

4. 広州鋼管、熱延コイル寸法標準

BS1387~85 (M)

寸法	BS, 鋼管規格		中国, 熱延コイル規格	
	公称肉厚	公差 ⊕規定なし ⊖10%	公称肉厚	公差 ±10%
1/2	2.65 ^{mm}	2.39 ^{mm} ≧	2.5 ^{mm}	2.25 ^{mm} ~ 2.75 ^{mm}
3/4	2.65	2.39≧	2.5	2.25 ~ 2.75
1	3.25	2.93≧	3.25	2.93 ~ 3.58
1 1/4	3.25	2.93≧	3.25	2.93 ~ 3.58
1 1/2	3.25	2.93≧	3.25	2.93 ~ 3.58
2	3.65	3.29≧	3.5	3.15 ~ 3.85
2 1/2	3.65	3.29≧	3.5	3.15 ~ 3.85
3	4.05	3.65≧	4.0	3.6 ~ 4.4
4	4.50	4.05≧	4.5	4.05 ~ 4.95

5. 供給メーカー別熱延コイル厚み実測値

	公称 mm	板厚実測		同 左		単 重
		最厚mm	平均mm	最厚%	平均%	
武 漢	2.25	2.30	2.25	+ 2.2	± 0	ト/コイル 5
	2.50	2.60	2.52	+ 4.0	+ 0.8	
	2.75	2.85	2.75	+ 3.6	± 0	
	3.00	3.10	2.97	+ 3.3	- 1.0	
	3.25	3.30	3.28	+ 1.5	+ 0.9	
	3.50	3.70	3.63	+ 5.7	+ 3.7	
	3.75	3.80	3.73	+ 1.3	- 0.5	
本 溪	2.50	2.65	2.60	+ 6.0	+ 4.0	ト/コイル 8 2 10
	2.75	2.85	2.76	+ 3.6	+ 0.4	
	3.00	3.12	3.04	+ 4.0	+ 1.3	
	3.25	3.35	3.30	+ 3.1	+ 1.5	
	3.50	3.60	3.54	+ 2.9	+ 1.1	
	3.75	3.82	3.74	+ 1.9	- 0.3	
	4.00	4.20	4.13	+ 5.0	+ 3.3	
鞍 山	2.75	2.85	2.78	+ 3.6	+ 1.1	ト/コイル 8 2 10
	3.00	3.13	3.06	+ 4.3	+ 2.0	
	3.25	3.33	3.28	+ 2.5	+ 0.9	
	3.50	3.71	3.61	+ 6.0	+ 3.1	
	3.75	3.88	3.80	+ 3.5	+ 1.3	
	4.00	4.15	4.01	+ 3.8	+ 0.3	

6. 1990年熱延コイル購入使用在庫状況

(単位=t)

コイル寸法	1989年 12月末 在庫	1990/1月			2月			3月			4月		
		受入	使用	在庫	受入	使用	在庫	受入	使用	在庫	受入	使用	在庫
厚み×巾 0.8×1,150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2×1,150	157	-	12	145	-	4	141	8	58	91	-	-	91
1.5×1,150	328	101	73	356	262	136	482	173	262	393	200	466	147
2.0×1,150	119	91	55	155	93	53	195	165	44	316	-	-	316
2.5×1,150	230	241	38	433	28	332	129	161	192	98	544	350	292
2.75×1,050	1,056	1,190	966	1,280	104	963	421	303	713	11	3,028	1,188	1,851
3.0×1,050	916	648	446	1,118	1,222	1,026	1,314	555	525	1,344	-	826	518
3.25×1,050	535	2,191	459	2,267	814	675	2,406	1,134	1,800	1,740	-	314	1,426
3.5×1,050	163	-	108	55	-	-	55	788	337	506	223	578	151
4.0×1,050	659	779	906	532	1,498	974	1,056	247	346	957	514	1,027	444
計	4,163	5,241	3,063	6,341	4,021	4,163	6,199	3,534	4,277	5,456	4,509	4,729	5,236

コイル寸法	1990/5月				6月			7月			8月			9月		
	受入	使用	在庫		受入	使用	在庫	受入	使用	在庫	受入	使用	在庫	受入	使用	在庫
厚み×巾 0.8×1,150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	3	39
1.2×1,150	-	50	41	-	-	-	41	-	-	41	-	4	37	413	14	436
1.5×1,150	250	-	397	112	8	501	282	152	371	242	73	451	369	97	723	
2.0×1,150	-	-	316	-	160	156	127	-	29	-	9	118	-	-	5	113
2.5×1,150	388	49	631	271	56	846	974	187	59	264	292	946	-	-	210	736
2.75×1,050	2,507	908	3,450	-	-	3,450	2,770	319	999	49	1,383	1,436	-	-	706	730
3.0×1,050	-	-	518	790	328	980	1,030	99	49	276	509	797	179	190	786	
3.25×1,050	-	68	1,358	14	577	795	2,533	2,209	471	-	156	2,377	-	-	1,431	946
3.5×1,050	-	-	151	97	-	248	652	409	5	59	190	521	-	-	136	385
4.0×1,050	611	-	1,055	210	599	666	1,517	1,137	286	1,117	1,214	1,420	245	356	1,309	
計	3,756	1,075	7,917	1,494	1,728	7,683	9,926	4,512	2,269	2,007	3,830	8,103	1,248	3,148	6,203	

コイル寸法	1990/10月			11月			12月		
	受入	使用	在庫	受入	使用	在庫	受入	使用	在庫
厚み×巾 0.8×1.150	-	-	39	-	-	39	-	-	39
1.2×1.150	57	186	307	-	28	279	-	-	279
1.5×1.150	609	593	739	363	438	664	227	153	798
2.0×1.150	-	-	113	83	24	172	-	29	143
2.5×1.150	791	422	1,105	1,711	712	2,104	198	1,227	1,075
2.75×1.050	32	253	509	470	391	588	-	247	341
3.0×1.050	1,106	491	1,401	749	580	1,570	890	1,104	1,356
3.25×1.050	314	227	1,033	-	189	844	-	10	834
3.5×1.050	-	77	308	-	274	34	129	5	158
4.0×1.050	1,834	1,648	1,494	113	701	906	818	1,566	158
計	4,743	3,898	7,048	3,489	3,337	7,200	2,322	4,341	5,181

7. 1990年の熱延コイルバランス実績

	(A) 受 入	(B) 使 用	(C) 在 庫	(D) 在庫保有月数	(E) 在庫保有月数
'89/12月			ト 4,163	ヶ月 1.36	
'90/ 1月	ト 5,241	ト 3,063	6,341	1.52	2.07
2月	4,021	4,163	6,199	1.45	1.49
3月	3,534	4,277	5,456	1.15	1.28
4月	4,509	4,729	5,236	4.87	1.11
5月	3,756	1,075	7,917	4.58	7.36
6月	1,494	1,728	7,683	3.39	4.45
7月	4,512	2,269	9,926	2.59	4.37
8月	2,007	3,830	8,103	2.57	2.12
9月	1,248	3,148	6,203	1.59	1.97
10月	4,743	3,898	7,048	2.11	1.81
11月	3,489	3,337	7,200	1.66	2.16
12月	2,322	4,341	5,181		1.19
計	40,876	39,858			平均2.07

$$(D) \text{在庫保有月数} = \frac{\text{当月末在庫量}(C)}{\text{翌月使用量}(B)}$$

$$(E) \text{在庫保有月数} = \frac{\text{当月末在庫量}}{\text{当月使用量}}$$

熱延コイル在庫の考え方

計画内分*（現状30%程度）を、ある程度減量出来た時点で、現状在庫量6KT（2ヶ月分）を、4.5KT（1.5ヶ月分）の目標で考えている。

現下の状況では、コイル在庫6KTは、止むなしと考えている。何故なら工場の生産量確保が、広州鋼管としての、第一命題と考えている。

注）*：定義

計画内分（本溪、鞍山、武漢）…国家が決める分

数量と価格は、冶金会社が決める。

寸法、納期は、広州鋼管が決める。

商談頻度は、2回/年とする。

計画外分（同上）…自由競争市場分

広州鋼管と供給メーカー毎に、商談、寸法、数量、納期、価格を決める。

商談頻度は、随時とする。

8. 熱延コイル巾、公差

現状の熱延コイル巾公差 $\ominus 0, +$ 制限なし

広州鋼管の熱延コイルのスリット歩留は、4" 用コイルで92~93% (歩留ロス 7~8%) が実績。

4" 用熱延コイル巾試算

$(114.3 \times \pi) \times 3$ 条スリット = 1,077 m/m 有効巾

$1,077 \text{ m/m} \times 8\% = 86 \text{ m/m}$ 歩留ロス巾 (片端 43 m/m)

$1,077 \text{ m/m} + 86 \text{ m/m} = 1,163 \text{ m/m}$ 実態巾

1,150 m/m 公称巾

上記より公称巾に対し、実態巾が広い分は、広州鋼管のスリット歩留が悪化する。

当スリット歩留の日本での実績の一例を示すと、約98%である。

9. 熱延コイル品質

全般的にコイル表面の錆が目立っていた。

中でも本溪のコイルは、巻き姿形状が悪く稲穂らしき枯草がコイル全面に付着し、外観は錆一色の状態であった。当錆は、貨車にて2週間の運搬中に発生する物と思われる。

一方、武漢のコイルは本溪に比し、巻き姿及び外観共相対的には良好であった。

コイルのクレーム（対コイル供給メーカー）発生状況

$$\frac{1.0 \sim 1.5 \%}{1.000} = 0.1 \sim 0.15\%$$

過去のクレーム内容

- コイル厚み公差外れ 目視で判断できる偏肉の顕著な物
- コイル側面の波打ち

クレーム品については、全額（運賃含）コイル供給メーカーが負担する。

コイルの品質面では、宝山製鉄所が相対的に良いと考えているが、価格面で他供給メーカーに比し、10%程度高い価格レベルに有る。

熱延コイルの鋼塊法

宝山、武漢のみC.C法、他はインゴット法。

10. 熱延コイル購買～在庫管理の広州鋼管としての問題点

① 購買資金調達

本資金調達には、努力を要する。

② コイル確保の為の工数大

コイル確保の為常時、本溪、鞍山、武漢の各工場へ1～2ヶ月交代（要員6名）で、熱延コイルの生産捗状況の確認の為、出向いて業務を実施している。

確認業務内容は、次の通りである。

相手先部門	確認業務内容
工程管理部門	生産進捗状況及び翌月の生産計画組入れ状況の確認
輸送計画部門	貨車取得（手配）状況の確認
製造工場	生産実績の確認
製品倉庫	貨車積み込み実績の確認 *貨車に積み込み完了時点で、広州鋼管に詳細連絡を実施

当確認作業は、広州鋼管工場の生産を円滑に実施させる為の重要作業の一つである。日本での当確認作業は、供給メーカーの業務範囲と考えるが、現下の中国、国内の諸事情を考えると広州鋼管の業務範囲の一端となる。

③ コイル寸法の不揃いによる客先サービスが不充分

現在の標準コイル寸法

厚さ	2.5m/m	2.75,	3.0,	3.25,	3.5,	4.0,	4.5
巾	1,050m/m		1,150m/m				

現在、広州鋼管工場にて手配可能な厚さは、中国、国家標準規格（GB 3092-82）に制定されている鋼管についても、一部サイズが不適であり、今後、輸出を中心とした拡販時にも同様な問題が発生すると考えられる。

④ コイル材質が少ない

鋼管に適した品質が得にくい。

例えば、SS41のコイルが必要なのに、現在は万能鋼材と呼ばれる類似品しかなく、客先要求のSS41には適合しない。

⑤ 不揃いコイルの手当に伴う問題

(a) コイルの緊急納期確保は極めて困難であり、近場からのコイル手当は価格が高く、実施面で種々問題が発生する。

(b) 臨時コイル調達

余裕の有るコイル在庫は、他社とお互いに融通し急場をしのぐ場合が間々有る。

特に、コンジット（電線管）用コイル及び、冷延鍍金コイルについては国家よりの供給量が少ない為、事前に他社と連絡を取り合い事を進めている。

1990年実績	・他社との融通量	10~15%程度
	・他社へ売却	5%程度

しかし、この方法でコイル調達が満足に実施されている訳ではなく、香港を中心とした薄肉鋼管（2.0 ~2.3m/m）の商談は有るが、国内コイル調達は極めて困難である。

参考として輸入コイルについて

輸入業務は全て冶金部輸出入会社が実施

輸入国名、単価等詳細は不明

輸入コイル認可条件

- ・中国国産経済貿易部規定による輸入許可企業のみ（冶金公司より許可を出す）
- ・外国との合資企業（会社）
- ・受託製品加工 冶金部輸出入公司よりの依頼物件

（コイル手配は、冶金部輸出入公司が実施）

輸入コイル使用については、各企業よりの要請は出来ない。あくまでも冶金部輸出入公司の、行政に委ねる処に有る。

⑥ 熱延コイル置場面積不足

現状置場（工場内）能力が3KT程度の為、慢性的に置場面積が不足しており、コイル多段積み(4~5m)で、対応している。

しかし、当多段積みは現品管理が極めて困難な上、配替作業が常時発生し作業としては悪循環の呈をなしている。

又、この在庫管理は全て手作業で対応しているが、近い将来はコンピュータ化の計画がなされているとの補足説明があった。

コイル置場状況での問題点

コイル置場土間はバラスを敷いた状態であるが、表面は凹凸がかなり発生している。

又、コイルの積高さも4~5mの多段積みを実施しており、コイルの側に立つと狭隘感がかなり感じられ、安全上も日本では許されない状況下であった。

又、多段積みの為最下段のコイルは積載重量による内径つぶれのコイルが散見された。

熱延コイル全般の問題点

1. 英国鋼管規格 (BS 1387-85-M) と (下記SPEC参照) 中国熱延コイルの厚みに対する適合性問題。

特に、熱延コイル寸法 (設計) と鋼管規格の整合性の追求が必要。

2. 熱延コイル巾公差問題

現状の巾公差は ± 0 , \circ 制限なし。

当巾公差の \circ 制限なしはコイル重量増に伴い、支払費用増及びスリット歩留低下につながり、USER側としては、極めて不利な公差と言える。

3. 熱延コイル製品確保の生産進捗作業工数大

4. 熱延コイル寸法の不揃い及び適合材質不揃いによる客先サービスが不十分。

5. 熱延コイル在庫量管理が不十分

1990年の在庫量及び在庫保有月数共に、かなりの変動が発生しており在庫増に伴う諸問題が散見される。

広州鋼管工場の第8次5ヶ年計画（1991年～1995年）の生産計画量

- a. 品 種 一般管（黒管，鍍金管），電線管，正方形管，角形管，構造用管，自動車用排気管，トランス用管
 b. 一般管の5ヶ年生産計画量

単位=KT

年 次	一般管内訳		
	黒 管	鍍 金 管	計
1990年	13.1	25.0	38.1
1991年	14.1	25.1	39.2
1992年	14.9	25.5	40.4
1993年	15.8	25.8	41.6
1994年	16.8	26.0	42.8
1995年	17.8	26.3	44.1
UP率 1995年 1990年	+35.9%	+ 5.2%	+15.7%

<参 考> 広州鋼管工場の近代化計画の初歩的構想鍍金生産量

- 第一案 鍍金管生産量 35KT/年
 第二案 第一案+極力増産
 第三案 鍍金管生産量 50KT/年

第8次5ヶ年計画の生産量規模と近代化計画のそれに差が有るが、本調査での近代化に対しては、「広州鋼管工場の近代化計画」を基に策定する事とした。

② 年度計画及び半期計画の立案

a. 立案時期 前年の10月～12月

1991年の年度計画は前年の11月に立案完了

b. 立案内容(項目)

i) 各職場別総生産量、当総生産については、保証量(義務量)及び努力量(増産目標量)の二種類の生産計画量が設定されているが、努力量についてはあくまでも目標量であり義務的な性格は一切有していない。

ii) 販売区分としては、次の二種類で各種計画が織り込まれている。

国家契約分(計画内分)

自己責任分(計画外分)

iii) 総生産額 中国 人民元換算値

c. 1991年の販売計画構成内訳

単位=%

		黒管	鍍金管	合計
計画内分		-	37	37
計画外分	一 鋼管	10	32	43
	角管 (正方形管含)	15	-	15
	計	25	33	58
	*1 外貿扱い 委託加分	-	5	5
計		25	38	63
合計		25	75	100

*1 委託加工は次の二種類

- 客先より熱延コイル持込後、製管へ鍍金製品迄
- 客先より黒管製品持込後、鍍金製品迄

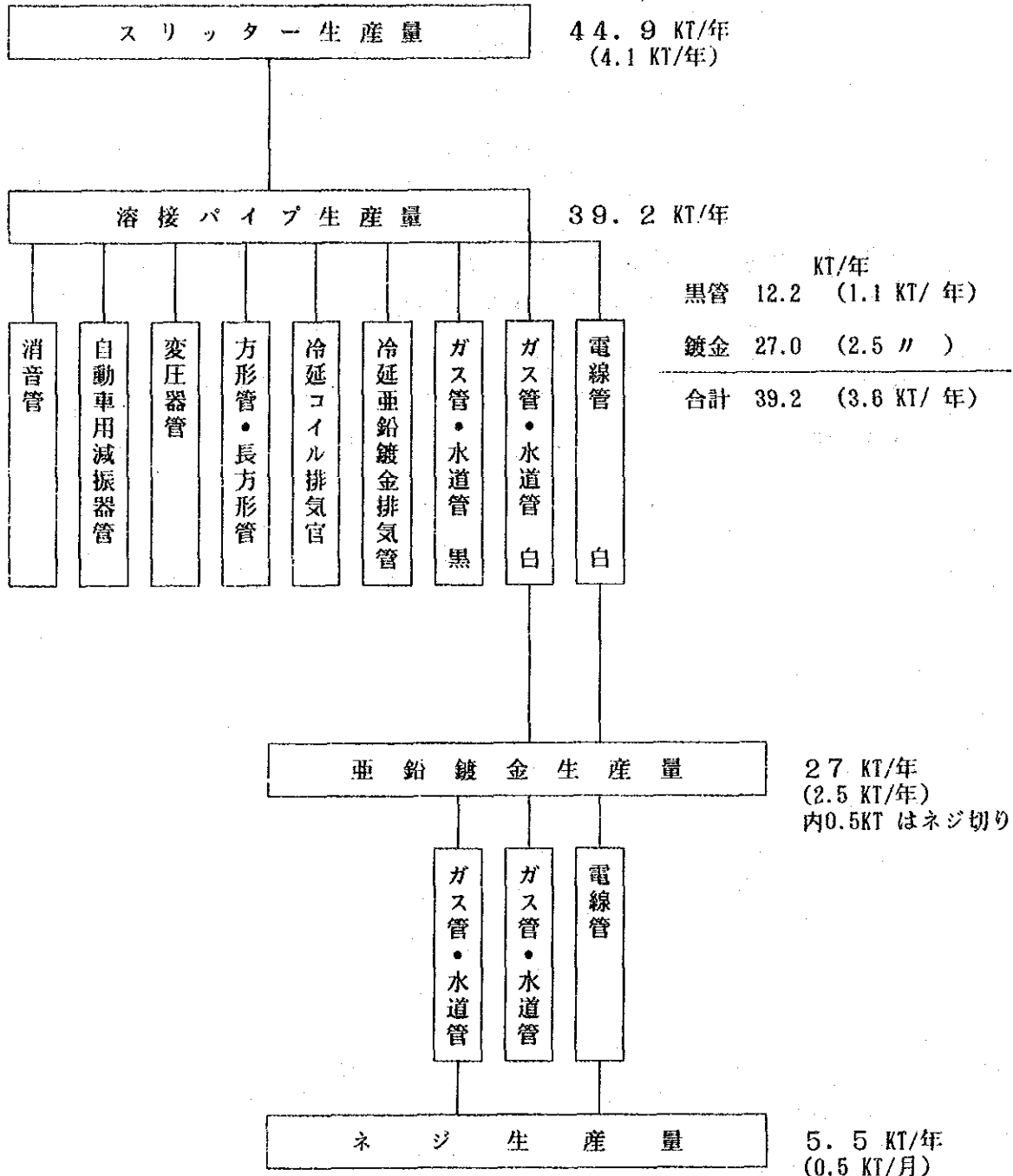
上記二種類の形態を有するが、大半が客先より熱延コイルを持込みのケースであり、向先は中国国内が殆どである。

d. 各職場別計画内容（記載項目）

- スリッター職場 総生産量，保証量及び努力量，受託量が内数表示
- 溶接鋼管職場 総生産量，保証量及び努力量，生産品種寸法別生産計画量
水道管，ガス管，消音管，自動車用減振器管，変圧器管，亜鉛
鍍金コイルで生産する排気管，冷延コイルで生産する排気管，
方形及び長方形管亜鉛鍍金電線管
水道管，ガス管の計画内外別生産計画量
亜鉛鍍金生産能力向上時は、黒管より鍍金管に品種振替実施の
明記
- 亜鉛鍍金職場 総生産量，保証量及び努力量
国家計画（計画内）量の寸法別生産計画量
自己責任（計画外） //
- ネジ切職場 総生産量，保証量及び努力量，寸法別生産計画量
- 総生産額 中国人民幣元にて表示

e. 1991年生産量フロー図

月間生産量は、正味11ヶ月
(1ヶ月は修理期間)



4. 1989年生産実績

(1) 品種別生産量内容

単位=KT/年

() = 構成比%

一般配管品			他						合計
黒管	鍍金管	計	電線管	正方形管	長方形管	一般構造用 円形管	変圧器管	排気管	
9.6 (24.6)	25.1 (65.4)	35.1 (90.0)	0.6 (1.6)	2.2 (5.6)	0.2 (0.5)	0.2 (0.5)	0.2 (0.5)	0.5 (1.3)	39.0 (100.0)

(2) 一般配管品の寸法別内訳

単位=トン/年

() = 構成比%

寸法	一般配管品		合計
	黒管	鍍金管	
1/2"	1,145 (3.3)	3,998 (11.4)	5,143 (14.7)
3/4"	688 (2.0)	4,886 (14.0)	5,574 (16.0)
1"	949 (2.7)	2,326 (6.6)	3,275 (9.3)
1 1/4"	666 (1.9)	213 (0.6)	879 (2.5)
1 1/2"	466 (1.3)	1,056 (3.0)	1,522 (4.3)
2"	190 (0.5)	2,051 (5.8)	2,241 (6.3)
2 1/2"	721 (2.1)	1,628 (4.6)	2,349 (6.7)
3"	1,935 (5.5)	4,641 (13.2)	6,576 (18.7)
4"	2,805 (8.0)	4,701 (13.5)	7,506 (21.5)
合計	9,565 (27.3)	25,500 (72.7)	35,065 (100.0)

(3) 1989年亜鉛鍍金生産実績

単位=トン

寸法 月	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	合 計	Q合計
1月	968	-	-	-	-	-	8	816	531	2,323	
2月	64	792	274	-	208	719	-	-	-	2,058	4,435
3月	-	54	-	-	-	-	-	-	-	54	
4月	537	919	156	-	22	-	241	-	-	1,875	
5月	112	8	691	-	-	-	-	1,240	500	2,551	4,051
6月	199	-	97	-	-	-	-	-	329	625	
7月	110	-	-	-	-	247	-	1,124	804	2,285	
8月	200	495	542	-	108	455	-	85	1,051	2,936	7,926
9月	395	-	377	-	613	-	790	530	-	2,705	
10月	52	1,558	189	-	-	-	-	-	750	2,549	
11月	896	386	-	-	-	630	589	846	-	3,347	8,088
12月	465	674	-	-	104	-	-	-	736	2,192	
計	3,998	4,886	2,326	213	1,056	2,051	1,628	4,641	4,701	25,500	

5. 1990年生産実績

(1) 品種別実績

単位=KT/年 ()=構成比%

一般配管品			他						合計
黒管	鍍金管	計	電線管	正方形管	長方形管	一般構造用 円形管	変圧器管	排気管	
4.3 (10.7)	28.8 (71.8)	33.1 (82.5)	1.1 (2.7)	3.8 (9.6)	1.0 (2.5)	0.4 (1.0)	0.6 (1.5)	0.1 (0.2)	40.1 (100.0)

(2) 一般配管品の寸法別内訳

単位=トン/年 ()=構成比%

寸法	一般配管品		合計
	黒管	鍍金管	
1/2"	429 (1.3)	5,782 (17.5)	6,211 (18.8)
3/4"	440 (1.3)	2,719 (8.2)	3,159 (9.5)
1"	956 (2.6)	2,614 (7.9)	3,570 (10.8)
1 1/4"	127 (0.4)	249 (0.8)	376 (1.2)
1 1/2"	164 (0.5)	795 (2.4)	959 (2.9)
2"	135 (0.4)	1,130 (3.4)	1,265 (3.8)
2 1/2"	389 (1.2)	1,408 (4.3)	1,797 (5.5)
3"	509 (1.5)	3,835 (11.6)	4,344 (13.1)
4"	1,172 (3.5)	10,226 (30.9)	11,398 (34.4)
合計	4,321 (13.0)	28,758 (87.0)	33,079 (100.0)

(3) 1990年重鉛鍍金生産実績

単位=トン

寸法 月	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	合計	Q合計
1月	374	178	174	62	492	-	-	-	648	1,928	8,075
2月	-	647	317	-	-	558	160	-	1,495	3,177	
3月	527	264	651	-	-	184	-	1,187	157	2,970	
4月	229	254	288	-	-	22	934	-	1,601	3,328	6,544
5月	859	107	289	57	193	-	-	999	-	2,504	
6月	490	222	-	-	-	-	-	-	-	712	
7月	90	-	-	-	-	-	-	-	-	90	5,816
8月	173	-	-	-	-	253	-	1,072	1,661	3,159	
9月	543	348	453	55	40	-	205	338	585	2,567	
10月	1,027	96	-	-	-	-	-	91	1,230	2,444	8,323
11月	697	328	332	-	70	-	109	-	1,347	2,883	
12月	773	275	110	75	-	113	-	148	1,502	2,996	
計	5,782	2,719	2,614	249	795	1,130	1,408	3,835	10,226	28,758	

年度計画書における現状の問題点

1. 年度計画書の管理項目が少ない。

例えば、生産能率諸元の向上計画、又は、各種動力原単位計画等々、経営に関する管理項目が必要と考える。

2. 生産計画量が年間合計量のみ

生産計画の月別生産計画又は、Q別生産計画の区分が各種管理項目との関連で必要ではないか。

Ⅲ. 月度生産計画立案

1. 月度生産計画作成（立案）タイミングバーチャート

（立案部署，生産計画調整室 5項参照）

	前々月	前 月			生産 当月
	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	
品種，寸法別 受注量把握	←				
同上最終決定			←		
生産計画作成 （スリット～倉入）				←	
出荷計画作成				←	
生産計画の現場説明				←	

2. 月度生産計画書中の生産計画内容

各生産ライン別に新種別，寸法別に生産量及び生産所要シフト数の表示のみ。

各生産ライン別の日程計画は各種事情により現在は編成されていない。当日程計画は、調度会（毎週末日開催）にて、翌週の週間計画を作成している。

3. 月度生産計画書、生産関連概要

作業工場	原料仕様 及び熱延コイル 生産メーカー	製品仕様	年度計画量	本 月 計 画				技 術 パ ラ メ ー タ ー							
				シフト 生産量 (トン)	生産所要 シフト数	生産量 (トン)	年度計画 比率 (%)	合格 率 (%)	内部 コン 比率 (%)	歩 留	消 費 量				
											水 t/t	電 気 KWH /t	亜 鉛 kg/t	油 kg/t	水 蒸 気 kg/t
スリッター 工場	2.75×1,050 m/m 本溪	2.75×81.4 m/m				850									
	1.20×1,250 武漢	1.20×38.1				10									
	計		45,400		48	4,330	9.54								
溶接 管 工 場	60φミル														
	2.75×81.4 m/m 本溪	20φ×2.75 m/m		12.5	48	600									
	42φミル														
	1.5×79.3 武漢	20×1.5		2.5	8	20									
114φミル															
	4.0×35.3 本溪	100×4		70	6	400									
	計		38,000		144	4,400	11.6								
亜鉛鍍金 工場	100φ×4.0 m/m 本溪	100φ×4.0 m/m		40	25	1,000									
	80φ×4.0 //	80×4.0		45	22	1,000									
	計					2,800	10.8								
ネジ 切	25.4φ×1.5 m/m	25.4φ×1.5 m/m				70									
	15.9×1.5	15.9×1.5				30									
	計					130									

4. 月度生産計画用鍍金及びネジ切り能率

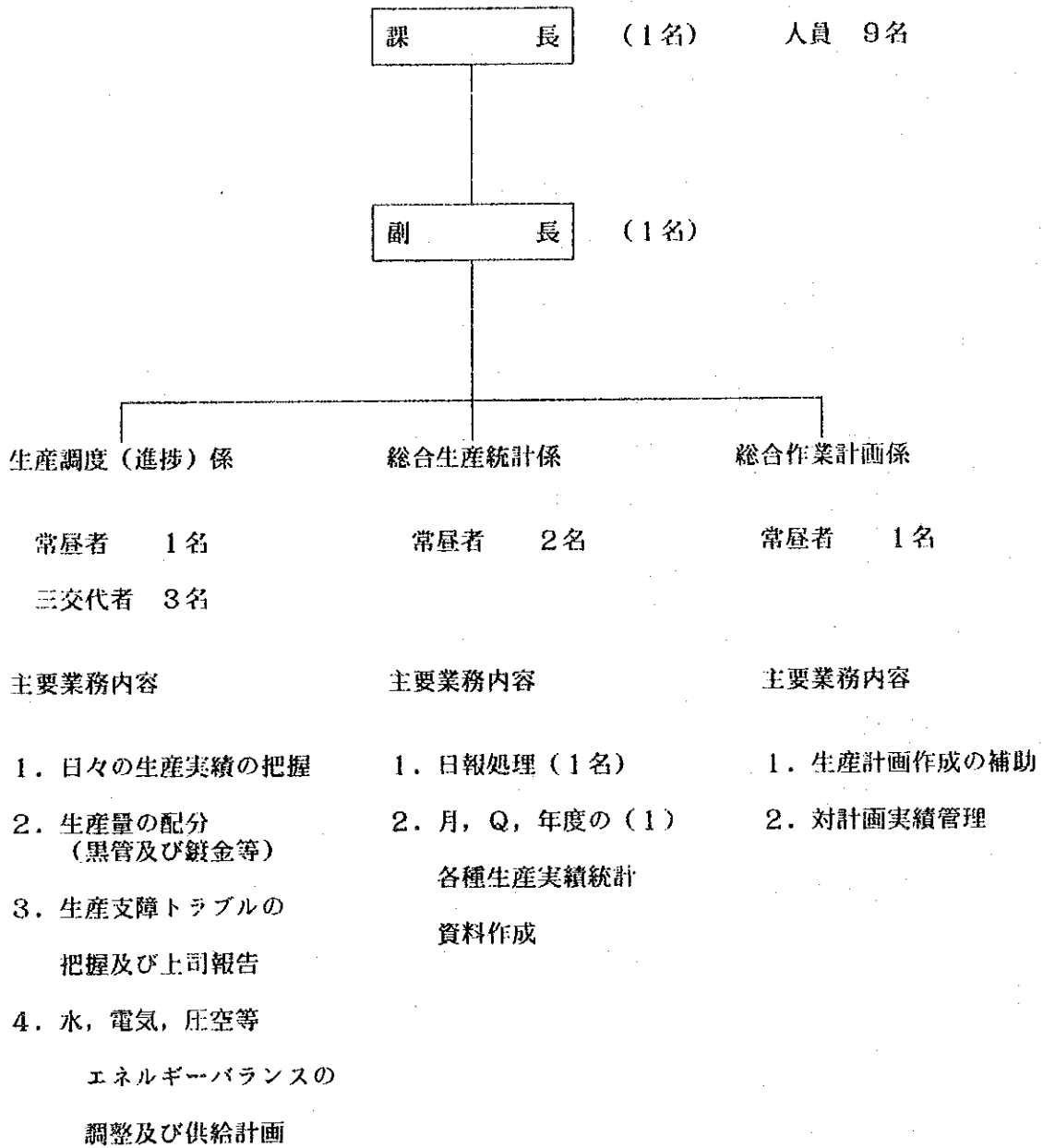
注) 能率=段取替及び稼働率(停機率含)

寸 法	鍍 金		ネジ 切 り	
	トン/ｼﾌﾄ	トン/Hr	トン/ｼﾌﾄ	トン/Hr
1/2 "	23	2.9	12	1.5
3/4 "	30	3.8	14	1.75
1"	45	5.6	15	1.88
1 1/4 "	45	5.6	17	2.13
1 1/2 "	45	5.6	20	2.5
2"	50	6.3	25	3.13
2 1/2 "	50	6.3	30	3.75
3"	52	6.5		
4"	44	5.5		

鍍金能率の考え方

1. 能率設定時期 1991年1月
2. 能率設定時間 1ｼﾌﾄ(8H) 当り トン/Hrは換算値
3. 段取替時間 1/2" ←→ 3" 20分/回
4" ←→ 他サイズ 1時間20分/回

5. 生産計画調整課の組織図



6. 月度生産計画作成時の日程計画について

生産管理及び納期管理を計画通り遂行する為には、月度生産計画作成時に日程計画を作成する事が工場の総合操業管理上、不可欠と考えられている。

しかし、現在の広州鋼管工場においては、中国国内の各種事情により当日程計画が作成されていない。

過去においては日程計画を作成したが、上記事情により実施段階で種々不都合が発生し、現在に至っている。

さりながら、生産管理の大原則は計画通りの生産遂行を避けては通れない管理項目の一つであり、しいては企業の命運を決めると言っても過言ではない。

以上より、過去及び現状の問題を工場長以下全従業員が再確認し、計画通りの生産が実行出来る為の各種問題解決に取り組む事も重要な課題と考えられる。

当問題の解消は短期的に困難かと思えるが、ねばり強く推進し先に見える生産管理確立に挑戦して行く事が、広州鋼管工場の今後の発展の一助になる事と確信している。

7. 日程計画変動の主要項目及び主要因

主要項目	比率	主要因
設備故障	50%	予備部品等不揃い
電力、水、蒸気等の停止に伴う生産中断	15	供給不安定 *1
熱延コイル未入荷	15	貨車、輸送能力不足
人的要因による各種作業トラブル	20	作業習熟度の個人差
合計	100%	

注) *1 特に電力は、毎年10月～3月の期間は、発電所の定期点検及び枯水期による電力不足が発生しやすい。

上記主要項目の受注要因として、計画外分の客先固定化困難に伴う受注変動が僅かではあるが無視出来ない。

当計画外分（自由競争市場）受注の変動は、販売品種特性による場合が多いと考えられている。

IV. 製品販売

広州鋼管工場の製品販売担当部署は、供給販売課及び外貿課の二組織で構成されている。

両者の製品販売体系としては、次の通り分類されている。

	供給販売課	外 貿 課
販売先地域	中国国内	中国国内及び輸出
委託加工	-	受 注
決裁貨幣	内貨決裁	外貨決裁

1. 主要需要先

金属公司、水道公司、郷鎮企業、（間接）輸出^{*}

* 広州鋼管工場の輸出は全て輸出（入）公司（正式名：中国鋳産進出口公司広州分公司）が窓口となっており、広州鋼管工場より直接輸出は実施していない。

2. 販売状況

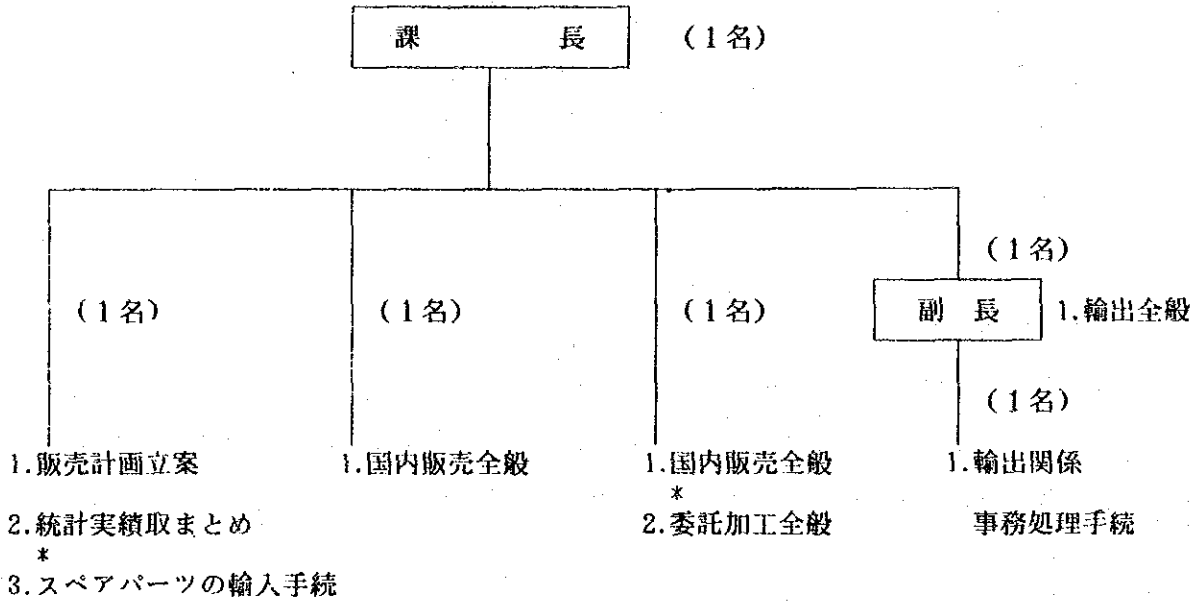
① 1991年販売計画構成 単位=%

	黒 管	鍍 金	合 計
計画内分	-	37	37
計画外分	25	38	63
合 計	25	75	100

外 貿 課 の 組 織 図

人員 6名

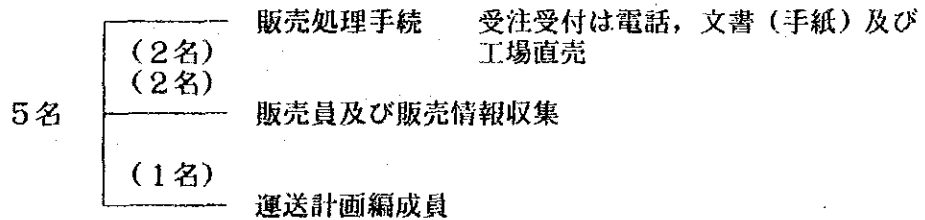
(外貿課組織発足1988年より～)



*
スペアパーツ
工場機器の
消耗品, 予備品

* 輸出入公司よりの委託生産 (販売)
及び客先より材料又は、成品持込後の
委託加工受注

販売供給課の販売担当 (者) 組織図



② 外貿課の販売状況

	販売量	販売額
1990年 実績	総量 7,819ト	US\$ 310万\$ 人民元(245万元) 47万\$ <hr/> 合計 357万\$
	内輸出 3,274ト	
	内 黒管 1,080	
	鍍金 1,083	
	訳 長方形管 400	
角管 711		
1991年 目標	総量 10,000ト 内輸出 5,000ト	US\$ 400万\$

- 備考 1. 国内販売分で外貨(香港\$等)決裁分は、外貿課販売実績に計上される。
 2. 輸出入公司よりの委託加工分の決裁は、人民元で広州鋼管には支払われる。
 3. 中国国策による輸出総量規制に伴い、現状の広州鋼管工場の輸出許可量は年間3千トン～5千トンである。

3. 製品輸送方法

広東省内 トラック

〃 外貨車

尚、輸出は広州鋼管に最寄りの埠頭までトラック輸送

4. 販売価格

品種，鍍金ネジなし品

寸法	計画外販売		計画内販売		販売価格差 計画外(-) 計画内
	売値	比	売値	比	
1/2"	3,300元/トン	+ 6.5 %	2,600元/トン	+ 15.3 %	700 元/トン
3/4"	3,250	+ 4.8	2,440	+ 8.2	810
1"	3,150	+ 1.6	2,330	+ 3.3	820
1 1/2"	3,140	+ 1.3	2,310	+ 2.4	830
1 1/4"	3,100	-	2,276	+ 0.9	824
2"	3,100	ベース	2,255	ベース	845
2 1/2"	3,150	+ 1.6	2,235	- 3.0	915
3"	3,200	+ 3.2	2,225	- 4.3	975
4"	3,200	+ 3.2	2,210	- 4.9	990

備 考

- ① ベース比の2" は、仮定として設定した。
- ② 計画内販売価格が計画外販売価格に比し低いのは、国家より有料支給の熱延コイル価格が計画外販売自社手当て、熱延コイル価格より安価な為である。
- ③ 製品受渡条件
 国内……広州鋼管工場渡し価格がベースとなっており、客先迄の輸送費は客先負担が原則

 輸出……契約指示埠頭積込渡し
- ④ 広州鋼管にて月一回、市況調査等、各種情報勘案の上販売価格検討会を実施している。

5. 広州鋼管工場の販売拡大諸策と現状の課題

(1) 販売拡大諸策

- ① 海外での製品展示販売会の積極的推進。

1991年5月西ドイツでの開催計画有り。

他に、東南アジア地域として、タイ、マレーシア、香港等でも開催の予定。

当、製品展示販売会は広東省の主催で実施され、広州鋼管工場より代表者が出席する。

- ② ホンコンのバイヤーとコンタクトを深め、東南アジアを中心とした客先を安定確保すべく、関連先と種々協議を実施中。
- ③ 広東省の輸出入会社に販売拡大を要請中。

(2) 現状の課題

- ① 鍍金品の品質不具合（内面ボトム側の垂鉛膜厚不均等及び外面光沢ムラ）に伴う販売拡大の困難化及び販売価格の伸び悩み。
- ② ステンシル不鮮明に伴う販売拡大困難化
- ③ 防錆（油）設備不備に伴う、黒管及び角管の販売拡大困難化
- ④ 熱延コイル寸法の一部サイズ入手困難及び、熱延コイルの緊急手配困難化による逸注。

月度生産計画立案における現状の問題点

1. 生産能率諸元の管理値メッシュ疎大による生産計画精度不十分。
2. 各生産ラインの日程計画不備（未作成）による生産計画精度不十分。
3. 月度生産計画作成から完成迄に、関連部署との各種調整工数大。

月度生産計画正味作成所要日数 1日

関連部署との各種調整所要日数 10日程度

製品販売全般における現状の問題点

1. 鍍金品質不具合による輸出版売拡大の伸び悩み
2. BS（英国）規格に適合した基準肉厚の熱延コイル確保（入手）困難化による販売価格の伸び中国国内は重量販売市場になるも、一般自由圏地域は計画重量（公称重量）市場の為、製品の基準肉厚が厚め傾向の現状況で販売拡大は、販売価格面で製造メーカー側は不利を余儀なくされている。
3. 中国国内の販売競争力は外的要因で、中国、東北地方、同業他社に対し一部不利な点が存在する。
 - ① 東北地方同業他社に比べエネルギーコスト面では、広州鋼管工場が製品トン当たり数百円不利である。
 - ② 広州鋼管工場が、東方地方の客先に販売する場合、広州から客先までの距離が遠方になるにつれ客先での輸送費コストUPは販売競争力面での障害となり、品質面で有利にもかかわらず、商談成約困難な場合が多い。

<参 考> 広東地区の鋼管製造同業他社概要

会 社 名	製造寸法	鍍金 推定生産量	品質グレード (推定)
異型鋼管	1/2" ~ 2"	MAX 25 KT/年	下
中山石油化工鋼管	1/2" ~ 2"	20	中~上
新会万通鋼管	1/4" ~ 2"	30	中~上

上表の新会万通鋼管は、生産能力及び鍍金品質グレード共、広州鋼管工場とほぼ同クラスの企業である。

V. 生産管理全般について

1. 熟延コイル入荷管理

本溪，武漢，鞍山，各々の製造メーカーに出張しロール組入～貨車手配状況までの一連の生産管理を実施している。

2. 現状のコイル入荷進捗状況

前月末の到着分約80%、残20%は当月に入荷するも、ロールタイミングに間合わない事も有り、生産調整は極めて煩雑である。

当コイルの遅延理由は、貨車輸送能力不足及び東北地方の天災が主要因である。

3. 工場全般の生産管理は毎週末開催の調度会の席上で運営している。

調度会の運営内容

- ① 出席部署 各工場，供給販売課，外貿課，生産計画調整課 他
- ② 確認項目
 - (a) 前週の各製造ライン毎の計画と実績の差異分析
 - (b) 上項(a)の対策について協議
 - (c) 上項(b)で解決出来ない問題は、別途関連部署にて検討会を開催
 - (d) 来週の生産内容の確認（口頭伝達）

4. 生産指示

作業指示は生産計画調整課より日々各工場へ製造内容を明記した「通知書」にて生産指示を実施している。

「通知書」フォーマット

生産品	名称	黒管規格	25×3.25×7,000	数量	120トン	鋼種	Q235	
	技術基準	BS1387-67	作業工場	溶接管工場	作業時間	91.3.10	保管場所	溶接管工場
	技術要求	六道鉄皮打包						
原料	名称	鋼帯規格	3.25×101.9	数量	101t	鋼種	Q235	
	産地	武漢	原料受渡場所	溶接管工場	原料卸場所	溶接管工場	運送部門	
	化学成分	機械強度						
備考	外買課扱い受注品及び			記入者	梁			
	特殊仕様品のみ契約番号を記入			期日	91年 3月 7日			

5. 各種生産実績帳票一覧表

帳 票 名	発行区分	発行部署
スリッター生産日報	日 報	スリッター工場
溶接管生産日報	〃	溶接管工場
亜鉛鍍金生産日報	〃	鍍金工場
生産経営日報	〃	生産計画調恵課
技術経済指標日報	〃	〃
公表総産額月報	月 報	〃
主要技術経済指標月報	〃	〃
物資消耗定額実施状況月報	〃	〃
工業製品販売及び在庫季報	季(Q)報	〃
広州市節約鋼材統計集計季報	〃	〃
工業純産額計算季報	〃	〃
118種類重点産品調恵優化状況追跡季報	〃	〃
工業企業生産経営活動定点観測季報	〃	〃
重点経済指標完成状況季報	〃	〃
冶金工業企業基本状況年報	年 報	〃

6. 工場内製品の納期管理（除く、熱延コイル）

製品の納期管理は基本的に次の二通りで実施している。

月度生産計画時に、客先要求納期を反映した納期管理及び、日々の納期進捗管理は調度会にて実施している。

当納期管理の基本はあくまでも計画通りの生産実績が必須であり、その為には月度生産計画作成時に日程計画は不可欠な管理のメッシュの一つと言える。

ー広州鋼管の現状の月度生産運営の考え方ー

月度生産計画織込みの計画内受注分は、第一優先に数量及び納期は確保する。

計画外受注分は数量的に月度生産量達成は確保されるが、客先毎受注量及び寸法別受注量は多少前後する場合もある。

尚、計画内受注分の出荷実績量は3ヶ月毎に受注量（契約量）と照合し、差異については月度生産計画作成時に調整を実施している。

納期遅れは、工場内各設備の突発事故のない限り特に問題は発生していない。

7. 納期設定状況

計画内 —— 「月」管理

計画外 —— 「上旬」「中旬」「下旬」管理

<参 考> 看板納期について

中国国内自動車メーカー（長春自動車）の鋼管納入（納期）に当り、広州鋼管工場も日本流の看板納期を検討したが、方式は現在の中国国内諸事情を考慮すると、現時点では満足の出来る納期管理体制確保は困難との方向付けとなっている。

8. 在庫管理

主要管理品目として、次の三品が挙げられる。

熱延コイル、副原料（亜鉛地金、重油、硫酸）製品在庫

今回の本格調査は、熱延コイル及び製品在庫につき実施した。尚、製品在庫は鍍金品のみとした。

9. 1990年熱延コイル及び鍍金品在庫実績

	熱延コイル		鍍金品	
	在庫実績	保有月数	在庫実績	保有月数
1月末	6,341	2.07ヶ月	1,067ト	0.56ヶ月
2月末	6,199	1.49	1,672	0.60
3月末	5,456	1.28	1,351	0.45
4月末	5,236	1.11	2,270	0.98
5月末	7,917	7.36	1,979	0.71
6月末	7,683	4.45	1,150	0.75
7月末	9,926	4.37	720	1.38
8月末	8,103	2.12	1,604	0.71
9月末	6,203	1.97	1,521	0.57
10月末	7,048	1.81	1,242	0.46
11月末	7,200	2.16	1,674	0.68
12月末	5,181	1.19	3,091	2.39
平均	6,874	2.07	1,612	0.74

10. 1990年製品在庫受渡実績集計表

規格 BS-Mのみ(白管)

単位=Ton

外径	1989 12月末		1990/1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月							
	在庫	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫						
15A	170	374	414	130	0	82	48	327	137	238	229	408	59	859	479	439	490	878	51	90	132	9
20A	16	279	279	16	747	742	21	364	340	45	154	151	48	157	136	69	222	198	93	0	6	87
25A	0	174	78	96	417	477	36	551	445	142	288	70	380	239	325	274	0	39	235	0	39	196
32A	161	63	151	73	0	52	21	0	0	21	0	0	21	57	45	33	0	4	29	0	1	28
40A	210	492	227	475	0	108	387	0	148	219	0	0	219	193	62	350	0	72	278	0	120	153
50A	39	0	7	32	558	166	424	184	404	204	22	45	181	0	158	23	0	9	14	0	2	12
65A	84	0	5	79	160	30	209	0	65	144	934	746	332	0	104	228	0	0	228	0	134	94
80A	143	0	61	82	0	32	50	1087	819	318	0	35	283	999	747	535	0	332	203	0	77	126
100A	126	648	630	84	1495	1083	496	157	633	20	1601	854	767	0	739	28	0	9	19	0	9	10
合計	949	2930	1912	1067	3377	2772	1672	2670	2991	1351	3228	2307	2270	2504	2795	1979	712	1541	1150	90	520	720

当月末在庫量

(0.56ヶ月)

(0.60)

(0.45)

(0.98)

(0.71)

(0.75)

(1.38)

保有月数

当月出荷量

外 徑	1990/8月						9 月			10 月			11 月			12 月		
	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫	倉入	出荷	在庫
	15A	173	107	75	543	476	142	1027	1057	112	697	443	366	773	594	545		
20A	0	79	8	348	175	181	96	216	61	328	296	93	275	88	280			
25A	0	75	121	452	388	185	0	83	102	332	251	183	110	69	224			
32A	0	14	14	55	12	57	0	28	29	0	8	21	75	66	30			
40A	0	95	63	40	88	15	0	8	7	70	15	62	0	42	20			
50A	253	58	207	0	178	29	0	0	29	0	29	0	113	67	46			
65A	0	3	91	205	0	296	0	179	117	110	77	150	0	37	113			
80A	1072	679	519	338	397	460	91	278	273	0	159	114	148	110	152			
100A	1661	1165	506	585	935	156	1230	874	512	1347	1174	685	1219	223	1681			
合 計	3159	2275	1604	2566	2649	1521	2444	2723	1242	2884	2452	1674	2713	1296	3091			

(2.39)

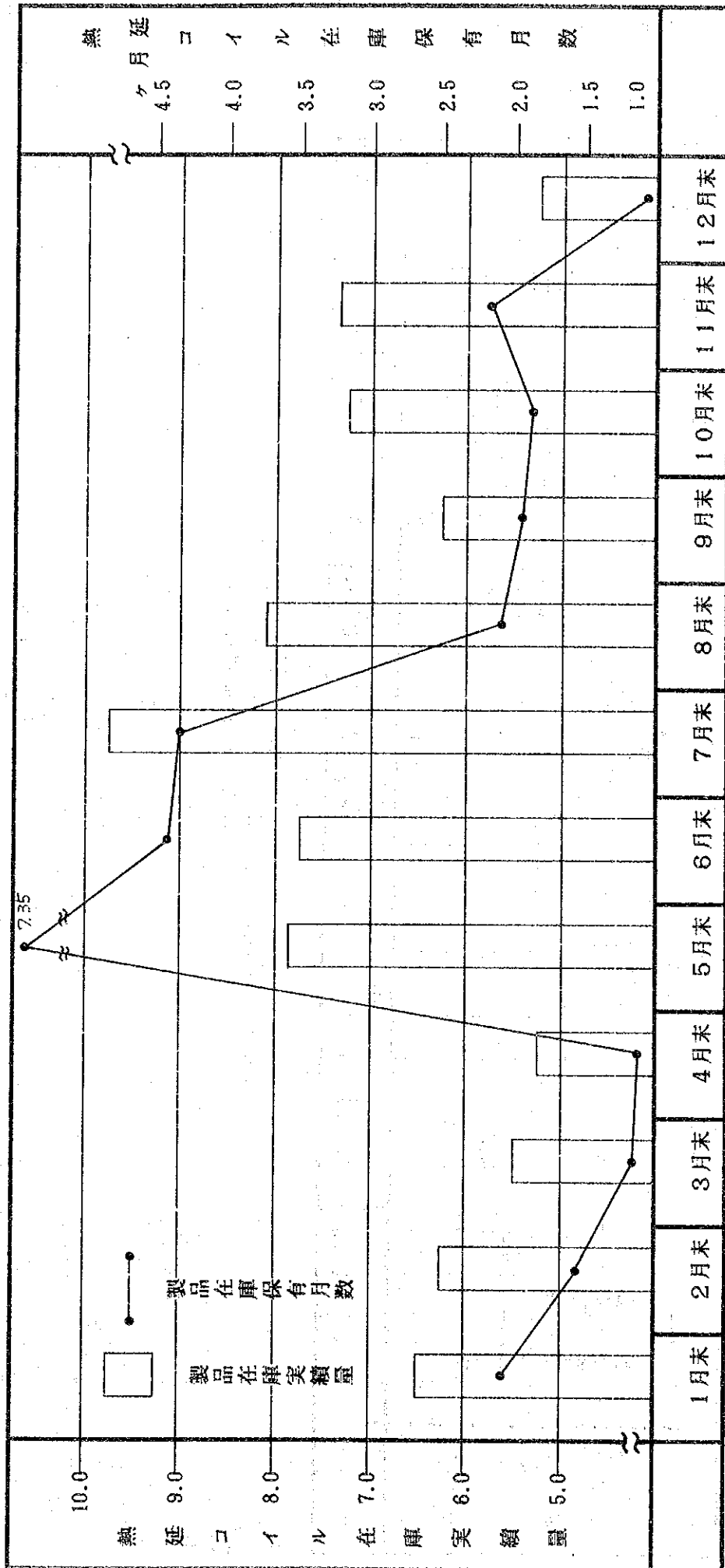
(0.68)

(0.46)

(0.57)

(0.71ヶ月)

10. 1990年熱延コイル在庫推移

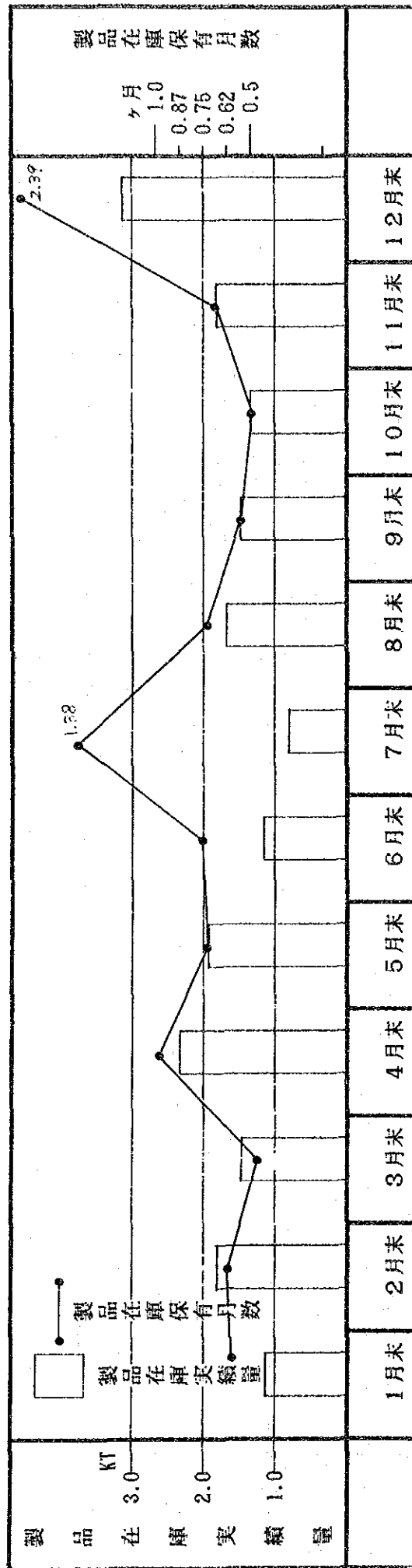


当月末在庫実績量

当月使用量

熱延コイル在庫保有月数 =

11. 1990年鍍金製品在庫推移



$$\text{熱延コイル在庫保有月数} = \frac{\text{当月末在庫実績量}}{\text{当月出荷(実績)量}}$$

12. 現状の保管能力

単位=KT

品 種	保 管 場 所	保管能力	備 考
熱延 コイル	工場内倉庫	3.0 KT	
	社内サービス公司露天倉庫	2.5	
	同徳地区露天倉庫	3.0	
	計	8.5	
スリ ット コイル	スリッター工場内	0.8	
	現溶接管工場内	0.8	
	旧溶接管工場内	0.2	
	計	1.8	
黒管 製品	現溶接管工場内	0.4	
	旧溶接管工場内	1.2	
		1.6	
鍍金製品	鍍金工場内	0.8	
	合 計	12.7	

13. 月報管理

各種生産日報により、各種月報が作成されている。

ただし、生産工程月報及び工程受払月報は基本的に存在するが、日本での標準手法であるサイズ、品種別の月間合計ベースの独立帳票は有していない。

しかし、各種管理統計資料は多岐にわたって整備されている。(国家提出の帳票類が大
半)

月報として現在作成されている管理資料として、次の三種類の帳票がある。

(1) 主要技術経済指標月報

目標名称	計 算 単 位			本 年 計 画	本 月 実 績	計 算 根 拠		本 年 本 月 末 迄の平均	計 算 根 拠	
	目 標	子項目	母項目			子項目	母項目		子項目	母項目

(2) 工業総産額月報

	計 算 単 位	番 号	計 画		実 績		昨 年 実 績	
			本 年	本 月	本 月	本 日 迄 の 累 計	同 月	同 月 迄 の 累 計
1. 工業総生産額1990年定価格計算	万元	01						
内輸出製品の生産額	〃	02						
内外国からの委託加工生産額	〃	03						
統計中の優良製品の生産額	〃	04						
統計中の大、中型工業企業の生産額	〃	05						
2. 輸出製品の納入額	〃	06						
3. 従業員の平均人数	人	07						

1.4. 広州鋼管工場内各種月度実績に関する会議

- (1) 統括報告書は、各業務担当課が作成する。
- (2) 品質分析検討会は合格率（歩留）が主テーマ
- (3) 損益関係は、財務経済委員で審議。

1.5. 棚卸し在庫調査

実施期間 半年に1回

実施方法 工場休日（生産ライン停止時）を利用し、熱延コイル～製品の棚卸し在庫調査を行っていたが、当方法は在庫量把握で実施困難な為現在は工場休日に棚卸し在庫調査を実施している。

在庫量把握単位 全て重量で計上

棚卸し在庫精度

一般的には大きな差（現品量と帳簿量）はないが、傾向的には僅かではあるが欠量気味であり、現在各種対策を検討中である。

生産管理全般における現状の問題点

1. 熱延コイル入荷進捗管理業務工数過多、特に熱延コイル供給メーカー迄出張し各種進捗管理業務は工数面のみならず労務コストの見地より見ても改善する必要が有ると考えられる。
中国国内の各種事情により早急には改善困難な面も多々有るが、今後のコスト合理化等も充分考慮の上、計画的な改善が望ましい。
2. 熱延コイル在庫量の月々の変動巾が大き過ぎ、在庫保有月数も1ヶ月～7ヶ月（1990年1年間の実績）とかなりの変動となっている。
当大中変動が発生する要因の一つに熱延コイルの購入量と製品生産計画のバランスが不適正と考えられる。
当在庫量過多に伴い熱延コイル置場能力問題より配替作業の発生及び熱延コイル多段積みによる変形（内径つぶれ）、又安全面よりも好ましくない状況が生まれている。

3. 鍍金品在庫については熱延コイル在庫程度の問題はないが、現状鍍金品置場能力より工場野積みが余儀なくされているが、鍍金管の品質確保（白錆発生防止）の観点よりみても好ましくないと考える。又、当野積みに伴いレッカー作業費の発生も問題の一つと考えられる。

4. 工場内進捗管理は毎週末開催の調度会で各種管理が実施されているが、サイズ毎のスリット～鍍金品販売迄の一連の日々の進捗状況把握資料（台帳）がない為状況把握が後追い気味になっている。

生産管理の基本として計画と進捗は大黒柱で有り今後の改善が必要と考える。

5. 工場内重量管理について

生産途上成品及び販売製品の管理は一部輸出品を除き、大半が実貫重量管理がなされている。

しかし、各生産ラインの有する秤量器の仕様は同一でない為、生産管理を実施するに当たり秤量器の精度誤差に伴う少量の誤差が余儀なくされている。

当誤差の管理については、業務作業上煩雑な事は充分理解出来るが、実貫重量管理の精度を向上させる為には現状の実体誤差を調査把握し、日報及び月報に反映できる生産管理システムの構築が必要であろう。

6. 月報帳票形式について

現状月報作成の基本的な考え方は全般的に問題はないと考えるが、月報帳票の形式としてサイズ毎品種毎の状況が一目で判断容易な形式を有していない。少なくとも生産工程月数及び成品受払月報製品受払月報は、生産管理に必須な帳票でありしかるべき時期に改善が望ましい。

2-3 設備管理

設備管理は生産目標の達成、品質の安定、エネルギーの節減、生産コストに大きく影響をおよぼす重要な要因である。

そうした視点で、設備の故障率、操業率（運転率）、設備管理の体制、予備品の保有状況について調査を実施した。

2-3-1 設備故障率と操業率（運転率）

下表に設備故障率と操業率の実績値を示す。

項目	広州鋼管工場	住金 鹿 島
設備故障率	18.3 %	0.3 %
* 操 業 率	69.4 %	93.5 %

- (1) 操業率が70%程度であり、これを85~90%に高めることにより、大きく生産量の向上が期待出来る。
- (2) 設備故障率が18%と高く、操業率を下げている大きな要因となっている。操業率を高める為には、設備故障を少なくすることが必要である。
- (3) 上表に日本での1990年の実績値の一例を示したが、段取り替（生産寸法変更）による停機率は5.6%である。広州鋼管工場の段取り替による停機率は10%程度と推定されるが内外面ブロー装置の交換、調整方法等を改善することにより、停機率を下げる事が可能と思われる。
- (4) また、操業率以外の管理指標として、亜鉛槽の交換浸漬装置の回転を瞬時（1秒間以上）停止する回数（「チョコ停」と呼んでいる）がある。

この「チョコ停」を管理、減少させることにより、生産量の増加、品質の安定化が大きく向上するものと思われる。なお、日本でのチョコ停回数の一例は月当り200回以内を目標としている。

*注意

$$\text{操業率（運転率）} = \frac{\text{実働時間}}{\text{計画作業時間} - (\text{故障停止} + \text{段取替} + \text{待ち})} = \frac{\text{計画作業} - (\text{故障停止} + \text{段取替} + \text{待ち})}{\text{計画作業時間} [365日 - \text{休日} (59日) - \text{大修理日数}] \times 22\text{時間}}$$

2-3-2 設備管理の形態

(1) 修理の計画

設備改造及び修理計画は、次の3つに分類されている。

分類	停機期間	周期	主な工事内容
小修理	1日間	1回/週 (火曜日)	• 点検作業を主体とし、 不具合箇所箇所の修理。
中修理	1週間程度	1回/年	• 亜鉛溶解槽の点検 • 設備改造工事他
大修理	20日間程度	1回/年	• 亜鉛溶解槽の取替 • 設備改造工事 他

修理計画は、安全機械動力科が担当計画している。

毎月始めに各車間で修理計画を提出 → 工場長
→ 工場全体の計画作成 → 冶金会社に提出
(年度生産計画の重要項目の一つ)

(2) 日常点検

修理工及び各労働者がリストに記録 → 車間責任者へ提出

(設備は国家のものであり、問題を見付ければ誰でも修理の責任があるとされている。)

(3) 事故修理体制

- 故障の規模により、それに合った体制をとる。
- 大故障発生時は24時間以内に上司に報告し、修理を行うと共に原因調査を行う。
- 事故防止の3つの要因
 - ① 事故発生時の原因追及
 - ② 事故発生時の責任者追及
 - ③ 運転者はトレーニングされた人が当ること

2-3-3 設備管理の体制

設備管理は、陳総工程師の指揮のもと、下記体制で実施している。

(1) 安全機械動力科

設備計画、設備管理を主要業務とし、16名の工程師が担当している。

鍍金ライン担当の工程師は機械2名、電気2名である。

(2) 鍍金車間（計 186名）

メンテナンス要員は鍍金車間に所属し、機械班15名、電工班13名である。各副主任が指揮し、この中から生産班に各2名出し、毎日の問題発生に対処している。

(3) 機械動力車間

通常は工場全体のエネルギー、動力供給を行っているが大修理の時は工場修理に参加する人員は11名である。

その他、予備品の管理、設備改善計画の作成を行っている。

2-3-4 予備品管理及び保有状況について

(1) 予備品については機械動力車間が担当しており、極力自分達で製作するようにしている。

（日本製部品は他社へ発注）

(2) 予備品の計画

① 予想出来るもの……………毎年始めに計画をつくる。

② 予想外のもの……………その都度対応。

(3) 予備品の保有状況

① エアーシリンダー……………組立品として、各種保有している。

② ポンプ類…………… 同 上

③ 空圧用電磁弁…………… 4～5個保有

④ 電磁ロール…………… 3個（組立品）保有

⑤ リミットスイッチ…………… 20～30個

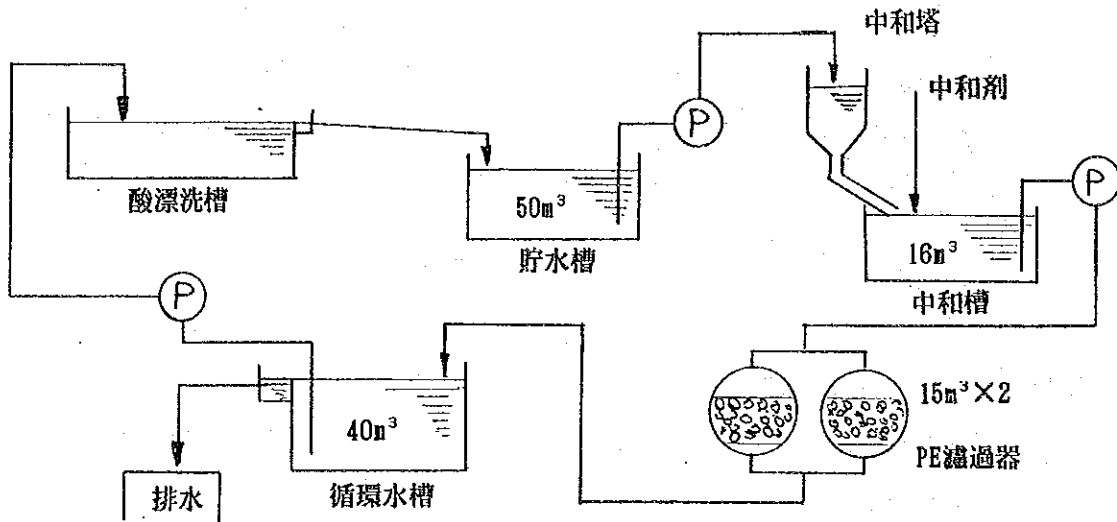
⑥ その他消耗部品

2-4 環境管理

環境管理については排水の水質、騒音、作業環境について調査を実施した。特に内面ブロー時に発生する騒音、酸洗槽より発生する酸ヒュームは大きな問題である。

2-4-1 排水

下図に排水の処理フローを示す。



次に広州市の規制値と広州鋼管工場の排水検査値を下表に示す。

項目	広州市規制値	広州鋼管排水値	(参考) 茨城県規制値	
pH	6~9	7.48	5.8~8.6	
SS	≦100mg/	91	平均	≦5
			最大	≦10
COD	≦110mg/	19.2	平均	≦5
			最大	≦10
油	≦8mg/	2.6	≦1	
Zn	≦3mg/	1.554	≦5	

広州市の規制値に適合した値となっている。参考までに日本の茨城県の条例を示した。

なお、CODについては、総排出量も規制されている。

2-4-2 騒音

騒音は内面ブロー時の蒸気噴出音、外面ブロー時の空気噴出音、鋼管搬送時の落下音が主な発生源となっている。

中でも、内面ブロー音は高い騒音を発している。(鋼管サイズが大きいほど騒音も高い傾向にある。)

広州鋼管工場は市街地内に立地している為、騒音は大きな問題となっている。

下表に広州地区の基準値と実態値を示す。

	工場壁より1m離れた所		工場内
	昼	夜	
広州地区基準値	≦65dB(A)	≦60dB(A)	≦85dB(A)
広州鋼管工場	76dB(A)	72dB(A)	115dB(A)

基準値を超えている為、毎月罰金を払っているとのことである。

2-4-3 酸ヒューム

酸洗工程で使用する硫酸(H_2SO_4)のヒューム発生の問題がある。

酸洗能率を高める為に、液温を80℃程度に昇温して使用するのが通常であるが、酸ヒュームを抑えるために40～50℃で操業している。酸洗能率が低い原因となっている。

作業員への影響、市民への影響もあり、吸引装置、カバーの設置等の適切な対策を実施することが望ましい。

なお、改善目標値は1.0 mg/m³以内とする。

2-4-4 粉 塵

粉塵の発生源は内面ブローの集塵装置と、亜鉛溶解槽ヒューム(2m0)の集塵装置である。

2つの集塵装置共、サイクロン(遠心式集塵装置)と湿式集塵装置を併用して集塵している。

亜鉛溶解槽のヒューム回収装置としては、湿式より乾式の方が維持管理(主に清掃作業)が容易である。

一般にバグフィルター(布袋式集塵装置)を使用すれば20~30mg/Nm³程度の排塵効果は得られる。

一方、内面ブローの集塵装置については、可能なかぎりサイクロンでの除塵効果を上げる方が亜鉛粉の売却コスト上も有利である。

(乾式:1,800元/T, 湿式:1,000元/T)現状、サイクロンでの除塵原単位が7.3kg/ton、湿式での除塵原単位が3.9kg/tonであり、サイクロンの除塵効果が低いように思われる。日本での一例の値はサイクロンが1.5kg/ton、湿式が3.0kg/tonである。

ただし、内面ブローの湿式集塵装置をバグフィルターにすることは避けた方がよい。亜鉛粉と水分が発熱反応し、自然発火することがある。なお、紛塵の広州市規制値と、この集塵装置の発塵値を示す。

広州市規制値 $\leq 100 \text{ mg/Nm}^3$

広州鋼管工場発塵値 64.4 mg/Nm³

2-4-5 作業環境

作業者の安全及び健康を守ることはなにより優先させて実施すべきことである。

今回調査した範囲で下記に問題点を記す。

① 工場内の騒音

鋼管を製造する所では鋼管の搬送音、エアーの噴出音等で騒音の高い所である。鍍金ラインではこれに蒸気の内面ブロー音が付加される。

これらの騒音に長くさらされていると、内耳の障害で聴力の低下が起きてくる。

常習的に騒音にさらされる時間(暴露時間)の許容基準を聴力保護の立場から、下表のように定めている。

この基準以下であれば1日8時間以内の暴露が10年以上続いた場合にも、永久的聴力損失を1000Hz以下の周波数で10dB以下、2000Hzで15dB以下、3000Hz以上の周波数で20dB以下にとどめることが期待できる。

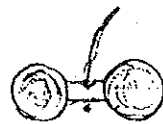
中心周波数 Hz	暴露時間に対する許容騒音ベル					
	480分	240分	120分	60分	40分	30分
250	98dB	102	108	118	120	120
500	92	95	99	105	112	117
1000	86	88	91	95	99	103
2000	83	84	85	88	90	92
3000	82	83	84	86	88	90
4000	82	83	85	87	89	91
8000	87	89	92	87	101	105

鍍金工場の場合115dBであり、はるかに許容騒音レベルを超えている。耳栓等の防音保護具の着用を義務付けるべきである。

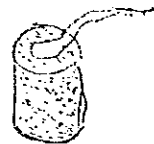
耳栓の遮音性能を下表に示す。

周波数 Hz	遮音値 (dB)	
	1種耳栓	2種耳栓
125	10以上	10未満
250	15"	10"
500	15"	10"
1000	20"	20"
2000	25"	20以上
4000	25"	25"
8000	20"	20"

当社では下図のものを使用している。



プラスチック性



スポンジ状のもの

② その他の保護具

作業員の健康を害す恐れのある作業については適切な保護具の着用が必要である。

酸洗槽の周辺作業での酸ヒューム吸着マスクの着用、亜鉛槽周辺作業での防塵マスク及びメガネの着用、ネジ切り作業でのメガネの着用等がそれに当る。

暑い夏場、作業者は保護具を身に付けることを歓迎しないであろう。しかし、作業者の健康を守ことは工場を運営、管理する者の責任であり、扇風機やクーラー付のハウスを設置してでも、実施すべきである。

2-5 エネルギー管理

2-5-1 ユーティリティ

電力、蒸気、圧空、水に関する受給状況について以下に記す。

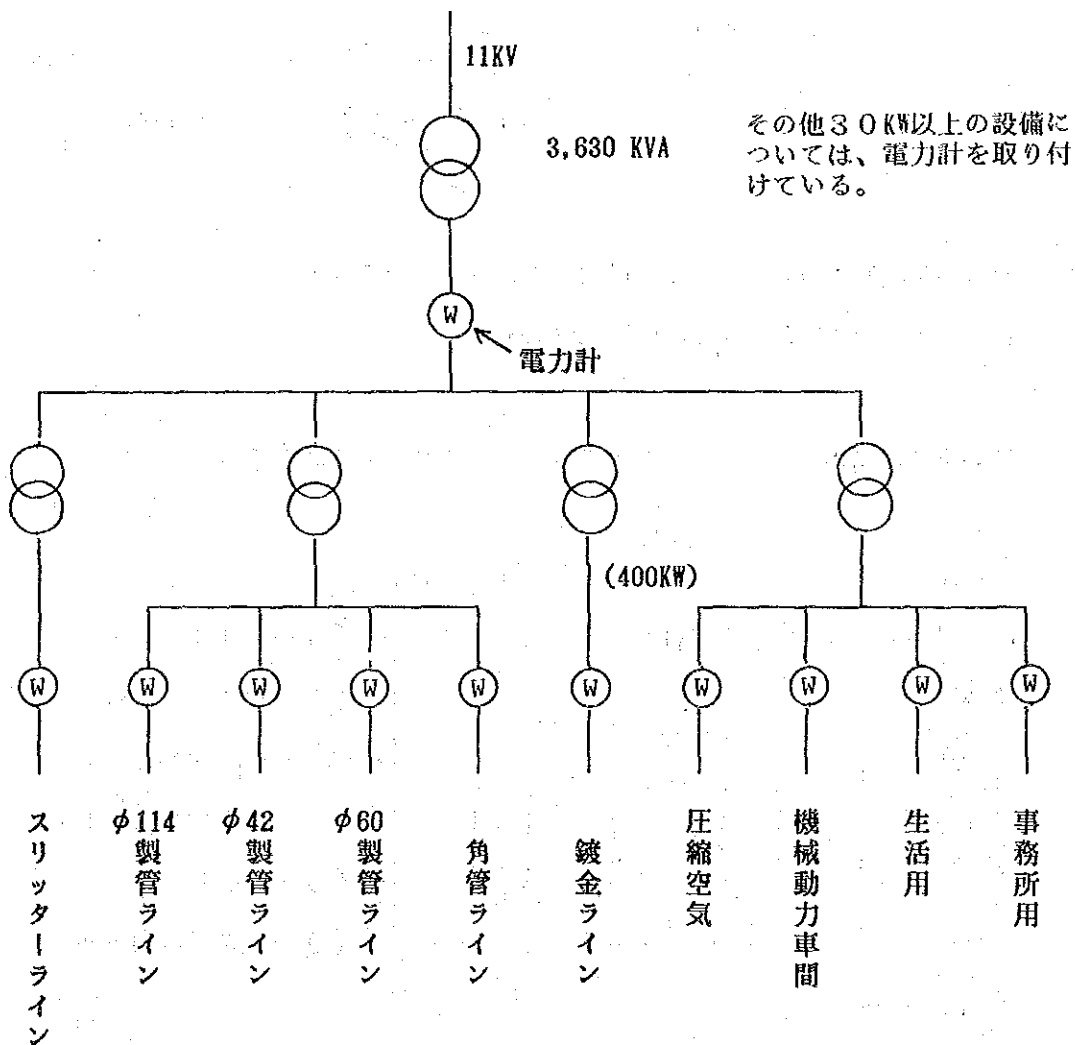
(1) 電力

市より11KVで供給され、広州鋼管工場の受電トランスの能力は3,630KVAである。

10%程度余力はあるが大幅な設備増強は無理。3年間は電力制限されるが、それ以後は緩和される予定である。

市全体でも電力不足で、他所の原因で停電を余儀なくされることもある。

下図に受電系統図を示す。



生産設備の受電能力は3,199KWで最大使用電力は1,950KW、負荷率54.4%である。

年間使用電力は468万KWh(1989年)である。

鍍金ラインの受電能力は400KWで、年間の使用電力は76.5KWh(1989年)である。

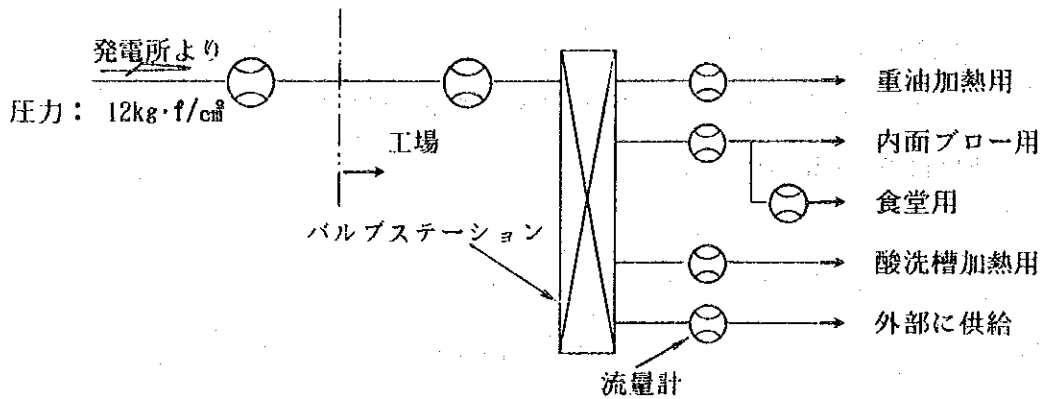
鍍金ラインの受電能力は400 KWで、年間の使用電力は76.5KWh(1989年)である。

各設備毎に使用電力の管理及び目標値の設定がなされ、節電に取り組んでいる。

(2) 蒸 気

蒸気は発電所より供給され、主に鍍金ラインが主に使用している。

下図に蒸気の供給系統を示す。

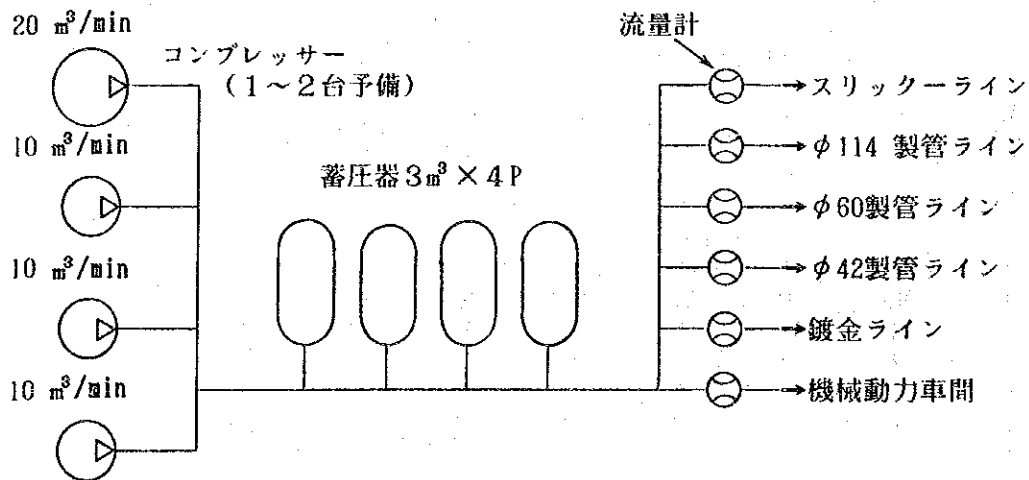


蒸気の供給能力は4 ton/hrで、最大圧力12kg·f/cm²である。

鍍金ラインの年間使用量は6.915 ton(1989年)である。

(3) 圧 空

圧縮空気は廠内のコンプレッサーによって、各ラインに供給されている。



(2) 主要生産工程エネルギー消費状況 (1989年実績)

① 溶接管工程 (スリッカー 含む)1,456.618 Ton 標準炭

a. 電気 : 3,369KWh = 1,360.980 //

b. 水 : 155.793Ton = 40.039 //

c. 蒸気 : 431Ton = 55.599 //

d. エネルギー原単位 = $\frac{\text{使用エネルギー}}{\text{生産量}}$ = 37.35 kg 標準炭/Ton

e. コンパラブル原単位 = $\frac{\text{使用エネルギー}}{1'' \text{ 鋼管換算生産量}}$ = 34.06 kg 標準炭/Ton

f. 国家規格

一級 : コンパラブル原単位 30 kg標準炭/Ton以内

二級 : // 40 //

② 亜鉛鍍金工程.....2,276.410 Ton 標準炭

a. 電気 : 923KWh = 372.746 //

b. 重油 : 684Ton = 971.543 //

c. 蒸気 : 6,915Ton = 898.035 //

d. 水 132.629Ton = 34.086 //

e. エネルギー原単位 = $\frac{\text{使用エネルギー}}{\text{生産量}}$ = 87.7 kg標準炭/Ton

f. コンパラブル原単位 = $\frac{\text{使用エネルギー}}{1'' \text{ 鋼管換算生産量}}$ = 79.54 kg 標準炭/Ton

g. 国家規格

一級 : コンパラブル原単位 90 kg標準炭/Ton以内

二級 : // 75 //

③ 製品別エネルギー原単位

a. 溶接管

電気 75.5KWh/Ton = 30.5 kg標準炭/Ton

水 3.9ton/Ton = 1.0 //

圧力は 8 kg·f/cm² で供給能力は 30 m³/min となっている。

鍍金ラインでの使用量は 10 m³/min (最大) である。

(4) 水

市より供給され、各ラインに配送される。水の使用量は制限されていないが増水は可能な
かぎり防止したいとのこと。

工場内への供給能力は8万Ton/月、使用量は3～4万Ton/月である。

その内、鍍金ラインでの年間使用量は13.26万Ton(1989年)である。

2-5-2 エネルギーの使用状況

各種エネルギーは石炭の消費換算で管理されている。各換算係数を下表に示す。

エネルギー換算係数(国家规定による)

エネルギー	標準炭の換算係数
重油	1.429 kg標準炭/kg
電気	0.404 kg標準炭/KWh
水	0.257 kg標準炭/Ton
蒸気	0.129 kg標準炭/kg

(1) 1989年の全工場エネルギー使用実績

全廠のエネルギー消費量.....4,084.040 Ton 標準炭

- 1) 電気.....4,591,864 KWh1,855.113 //
- 2) 水.....326,978 Ton 84.033 //
- 3) 蒸気.....7,800 Ton1,006.200 //
- 4) 重油.....684 Ton977.543 //
- 5) ガソリン..... 81 Ton199.029 //
- 6) ディーゼル..... 42 Ton 66.120 //
- 7) 軽油.....0.5Ton.....0.715 //
- 8) 回収エネルギー..... 24.713 //

(2) 亜鉛鍍金管

電 気 31 kWh/ton = 12.5 kg標準炭/ton

重 油 26.35 kg/ton = 37.6 //

水 3.1 ton/ton = 0.8 //

蒸 気 263 kg/ton = 33.9 //

全工場のエネルギー消費量の55.7%を鍍金ラインで消費している。

また、鍍金ラインのエネルギー消費量の42.7%が重油、39.4%が蒸気、16.4%が電力で消費している。

(3) 鍍金ラインの各エネルギー使用している主な設備

	電 力	圧 空	蒸 気	水	重 油
使 用 箇 所	<ul style="list-style-type: none"> • 内面加-ファン • ヒーム集塵ファン • ホナー焼焼ファン • 水処理用ポンプ • 冷凍機 • 起重機 	<ul style="list-style-type: none"> • 外面加- • 各エア-シリンダー • 酸洗槽パワリング • 中和槽パワリング 	<ul style="list-style-type: none"> • 内面加- • 酸洗槽加熱 • フラックス 槽加熱 • 冷却槽加熱 • 重油加熱 	<ul style="list-style-type: none"> • 水洗・酸洗 • フラックス 槽 • 冷却槽 • 集塵装置 	<ul style="list-style-type: none"> • 亜鉛槽ホナー

(4) 鍍金ラインエネルギー原単位改善目標

1993年までに国家一級レベル (75kg標準炭/ton以下)

1997年までの目標値 (70 //)

を目標に努力している。

2-6. 組織教育訓練

広州鋼管工場の現状を以下に示す。

(1) 要員構成

- ① 全社従業員は1080名である。うち、管理者244名、従業員全体の22.6%を占めている。

管理者のうち、事務室勤務が158名であり、現場勤務が86名である。

- ② 廠クラスには廠長1名、副廠長及び総工程師3名、書記、副書記2名、廠長助理2名がいる。

- ③ 全廠の中クラス幹部は66名であり、うち正職30名、補助(副)職36名であり、中クラス幹部の内：

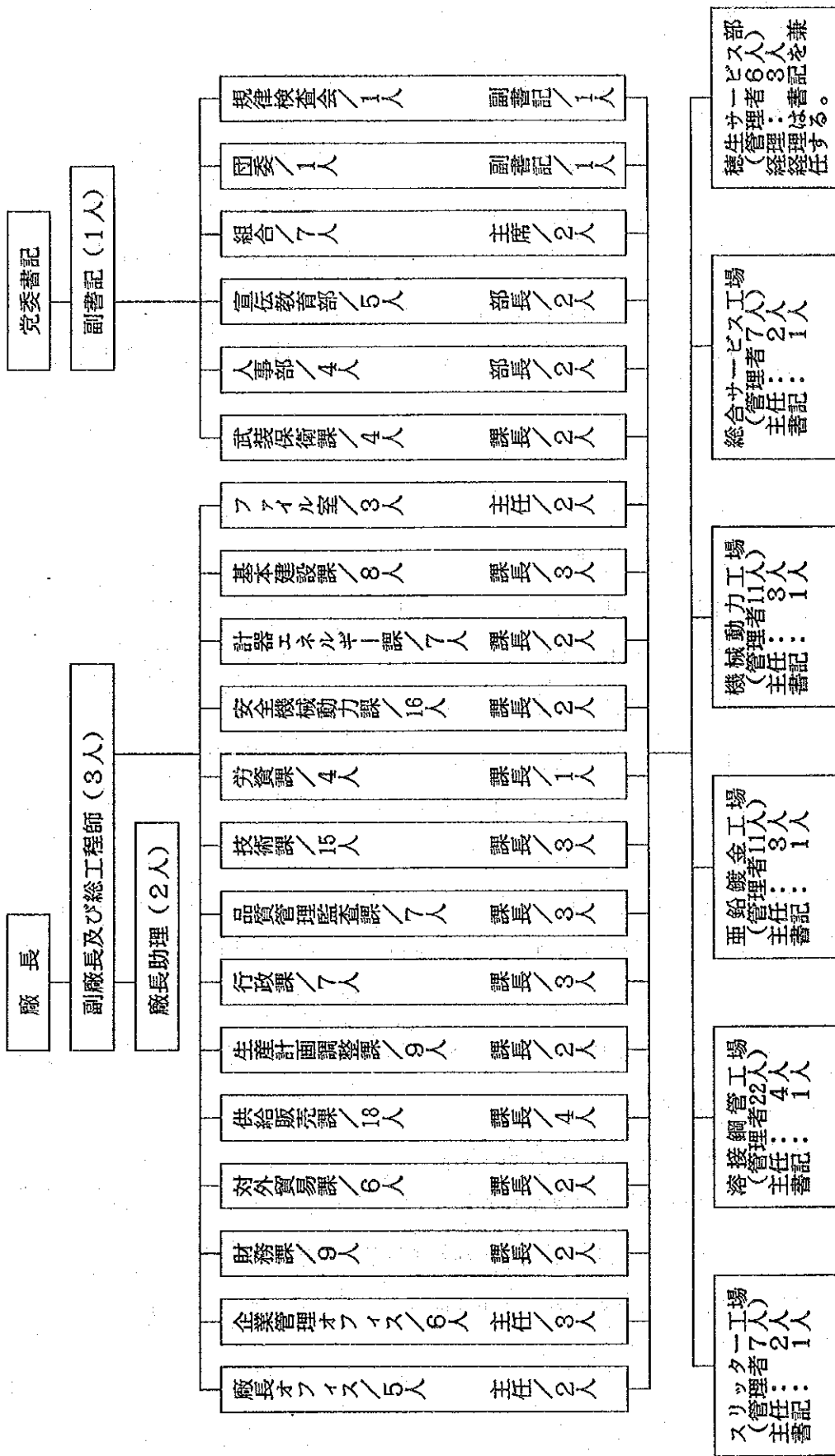
女性	5名	中クラス幹部の7.6%を占めている。
大卒及び短大	23名	中クラス幹部の34.8%を占めている。
中等専門学校及び高卒	15名	中クラス幹部の22.7%を占めている。
技術スタッフ	35名	中クラス幹部の53.0%を占めている。

- ④ 全社の専門技術役職は157名で、全体従業員の14.5%を占めている。

内、高級工程師	7名	技術者の4.5%を占めている。
工程師	20名	技術者の12.7%を占めている。
經濟師	4名	技術者の2.5%を占めている。
助理工程師	41名	技術者の26.0%を占めている。
助理經濟師	14名	技術者の8.9%を占めている。
會計師	1名	技術者の0.6%を占めている。

- ⑤ 全社に技術スタッフが11名いる。

会社の管理組織



(3) 教育訓練

1. 基本方針

- 1) 労働者は社内で教育・訓練し、スタッフは外部の教育機関、学校、セミナー等を利用することを原則とする。
- 2) 労働者は低級工(1～3級)、中級工(4～6級)、高級工(7～8級、就労min15年以上)、工人技師に分かれ、各級別に教育・訓練制度及び上級への昇身試験制度がある。
- 3) 労働者の指導員は社内の人々が主として当たるが、専門知識を要する場合は外部から呼ぶ(コンピュータ教育など)。

2. 教育・訓練内容

1) (例) 中級工訓練

- 対象者： 中級工(就労4～6年)の中から各車間で2～3名ずつ交代で選ぶ。
10名以上を1グループとする。(車間主任が推薦する)
- 期間・回数： 年2回、1回半月～1ヶ月
- 内容： 職種別(製管、機械、電気……)の技術
- 目的： 技術向上、高級工になる為の過程

2) 新入社員教育： 期間……3ヶ月

3) 専門知識教育の例

- 外部での教育への派遣： 広州市、広東省、香港等々
セミナーへの参加 半年～1年の派遣

4) 教育・訓練の担当は宣教部。教育期間は極力大修理の時を利用して実施する。

5) 幹部の教育

- 専門職別に市の訓練に参加。

(例) 国家経済委員会主催の大・中形企業の廠長……經理崗位培訓班

(広州) <広州市経済干部管理学院に委託>

廠長：全国統一試験がある。

(添付) 教育訓練の状況及び来年の計画

年度	労働者 訓練の内容	人数	幹部(管理者) 訓練の内容	人数
1989	中等技術訓練	47	職場の訓練	20
	高級労働者	15	新技術工程の教育	160
	合計	62	合計	180
1990	高級労働者	2	職場の訓練	29
	中等技術訓練(二期)	39	新技術工程の教育	151
	職場の訓練	250		
	適応性の訓練	29		
	合計	320	合計	180

(4) 問題点

<組織>

① 各組織（部、課、室等）の業務分担や権限を調整する組織がない。

又、各組織において組織内の問題を調整する機能が明確でない。

その結果、

- ・各組織毎の業務範囲や責任が全員に理解されていない。
- ・組織の責任者の責任意識が希薄になっている。
- ・組織を越えた（無視した）指揮命令系統が発生する。
- ・業務において失敗が起こった場合、その責任が実行者である個人に帰結する（押し付ける）ケースが多い。

② 組織が平面的構成、即ち、上から下までの距離が短い構造になっている。

その結果、

- ・決定すべき事項が最終責任者（例えば、廠長）に持ち込まれるケースが多い。

<教育訓練>

・実績で見ると、労働者レベルでの教育訓練受講者が少ない。（教育・自己啓発へのインセンティブが少ないことの結果と思われる。）

2-7. 品質管理

項 目	主 たる 問 題 点
①白 錆	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼管内面の水残りあり ・ 外面への防錆油未塗布 ほぼ全数の鋼管に 白錆が発生 ・ 製品を屋外に野積みしている
②不鍍金	<ul style="list-style-type: none"> ・ 素管に圧延油等が付着している 不鍍金率 3% ・ 酸洗能力不足及び揺動装置未処置 不鍍金発生 ・ 鍍金前鋼管乾燥不足
③内面品質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 極度の鋼管内面亜鉛タレ発生 ・ 鋼管内面へのアッシュ付着あり 品質競争力の 低下 ・ 極度の局部的亜鉛コブ発生
④外面品質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外面のツヤにバラツキ発生 ・ 外面に亀裂模様の発生あり ・ 外面にロール疵が発生 品質競争力の低下 ・ 外面にスジ状の亜鉛タレ発生 ・ ボトム管端に極度の亜鉛タレ発生 ・ 局部的に亜鉛のザラツキ模様発生
⑤その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管端口変形の発生頻度大 ・ 鍍金後の鋼管曲がり品あり

第3章 近代化計画

3-1 生産工程の近代化計画（基本的考え方）

3-1-1 第1案小規模改造に関する提言

(1) 小規模改造の概要

① 改造の狙い

- 生産能力の向上 30KT/年→35KT/年
- 鋼管品質の向上 国家特級レベルを目標とする。
- 環境改善 特に環境の悪い工程について改善する。

② 改造の規模

極力現状の設備及びラインレイアウトを活用した改造、及び部分的な新設備・新機
構導入のレベルとする。

③ 目的、問題点改造項目及びその効果

目的	問題点	改造項目	効果
1.生産性向上	酸洗仕上げ待ち	1)酸洗槽揺動装置の設置	• 酸洗仕上り待ちによる、鍍金能力低下の防止
		2)酸洗槽浴温自動制御	同上
	亜鉛槽加熱能力不足	乾燥炉チェーンピッチ短縮	• 鍍金前鋼管の温度を上げ、亜鉛槽加熱能力を補填することにより亜鉛槽加熱能力ネックによる能力低下を防止する。
2.品質向上	外面鍍金不均一	外面ワイピング改造	• 鋼管外面筋状亜鉛クレの防止 • 鋼管外面付着量の均一化
	内外面鍍金アッシュ付着	引上シリンダー位置変更他	• 鋼管引上位置のアッシュかき作業を容易化し、頻度を上げることにより鋼管内外面へのアッシュ付着及び引上トラブルによる亜鉛付着量の増加を防止する。 また、生産能率の低下についても防止が可能である。
	外面鍍金のザラツキ	Mgロール材質変更他	• Mgロールに付着した亜鉛が鋼管外面に再付着して発生する外面ザラツキを防止する。

目 的	問 題 点	改 造 項 目	効 果
	内外面鍍金 外、コブ、変色	内面ブロー装置 の改造	・内面亜鉛タレ、局部的な内面 亜鉛コブ、ボトム管端外面の 変色を防止し、また亜鉛粉の 回収効率を上げることにより 亜鉛コストを低下する。
	外面白錆	内面水切設備 設置	・鋼管内面の白錆発生を防止し また、外面白錆の一因である 結束後、内面の水がタレて、 外面に付着することを防止す る。
		外面防錆油塗布 装置の設置	・結露、屋内での軽度の雨濡れ による外面白錆を防止する。
3.環境改善	酸ヒューム	酸洗槽カーテン 及び吸引設備の 設置	・酸ヒュームが屋内に放散す ることを防止し、酸洗槽まわ りの環境を改善する。
	騒音	内面ブロー遮音 ボックス設置	・内面ブロー時に発生する騒音 が建屋内に放散するのを防止 する。
4.その他	製品での油 の臭い	ネジ切機ダイヘ ッド交換	・80Aネジ切の安定切削油、 及び100Aのネジ切を可能 とする。
		製品脱脂槽設置	・特にネジ切品について切削油 が付着したままだと、配管後 油の臭いが残る為、結束前に 脱脂・湯洗を実施する。

④ 生産能力向上のバックアップ算定式

a) 現状の生産能力の分析

i) 浸漬機の設定

外 径	単 重	サイクル設定値	浸漬時間	計算P/H	計算T/H(A)
15A	7.32kg	6 秒	54 秒	600	4.4
20A	9.48	6	54	600	5.7
25A	14.60	7	63	514	7.5
32A	18.80	7	63	514	9.7
40A	21.70	8	72	450	9.8
50A	30.60	8	72	450	13.8
65A	39.10	8 } ハイファージ	72	225	8.8
80A	50.80	10 } グーピッチ	90	180	9.1
100A	72.60	10 } おき	90	180	13.1

ii) 実質T/H

外 径	構成比率(%)	実質T/H(B)	計画用生産 能率(C)	B/A	C/B
15A	15.7	3.8 T/H	2.9 T/H	0.86	0.76
20A	19.2	4.8	3.8	0.84	0.79
25A	9.2	5.4	5.6	0.72	1.04
32A	0.8	6.6	5.6	0.68	0.84
40A	4.1	7.0	5.6	0.71	0.80
50A	8.0	8.1	5.6	0.59	0.69
65A	6.4	9.4	5.6	1.06	0.59
80A	18.2	9.5	5.6	1.04	0.59
100A	18.4	9.0	5.0	0.69	0.56
計	100 %	7.0	4.7	0.80	0.67

※計画用生産能率は、稼働率を含んだ値で広州鋼管工場が生産計画に使っている値

iii) 操業時間

- 年間総時間 $365日 \times 22Hr/日 = 8030Hr/年$
- 休日 $- 59日 \times 22日 = -1298日$
- 定修 $- 27日 \times 22日 = -594日$

$6138Hr/年$

iv) 生産能力

$$4.7T/H \times 6138Hr/年 = 28800T/年$$

(参考)

- 広州鋼管工場よりヒアリングした稼働率 : 69.4%
- 操業安定時の実績T/H : 7.0 T/H
- 生産能力 : $6138 Hr/年 \times 0.694 \times 7.0 T/H = 29800 T/年$

計画用生産能率より算出した値とほぼ一致する。

b) 生産能力向上の概念

C/Bの値及び広州鋼管からのヒアリング結果より推測すると50A~100Aについては前処理酸洗能力ネックで、稼働率が下がり生産能力が上がらないと推察される。

↓

酸洗能力向上により、50A~100AのC/Aを0.8まで上げる。

更に

乾燥炉出側の鋼管温度を上げることにより、亜鉛浴加熱能力を補助し100AのT/Hを上げる。(B/A=0.76まで)

c) 小規模改造後推定生産能力のバックアップ算定式

外 径	構成比率(%)	生産能率	B/A	C/B
15A	15.7	2.9 T/H	0.86	0.76
20A	19.2	3.8	0.84	0.79
25A	9.2	5.6	0.72	1.04
32A	0.8	5.6	0.68	0.84
40A	4.1	5.6	0.71	0.80
50A	8.0	6.5	0.59	0.80
65A	6.4	7.5	1.06	0.80
80A	18.2	7.6	1.04	0.80
100A	18.4	8.0	0.76	0.80
計	100	5.8		

生産能力

$$5.8 \text{ T/H} \times 6138 \text{ Hr/年} = 35600 \text{ T/年}$$

能力試算については、推定値が各所に入る為、あくまで参考値である。

(2) 各工程改造内容

小規模改造案についての各工程別の改造内容を以下に示す。

① 素管受入及び脱脂工程

酸洗前の素管受入での第一の問題点は、素管に油分が付着しているにもかかわらず、湯洗、脱脂等を実施せず直接酸洗を行っていることである。

鋼管に付着した油分は酸洗では除去され難い為、結果的に酸洗時間が長く必要となっている。

後途の酸洗工程改善とあわせ、ここでは酸洗前鋼管の油分除去工程の実施を提言する。

鋼管への油付着状況	<ul style="list-style-type: none"> • 主に製管時に使用される水溶性圧延油のみ 	<ul style="list-style-type: none"> • 水溶性圧延油の他に、グリース等の非水溶性油分の付着が度々見られる場合
必要と思われる油分除去工程	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">湯洗工程</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">酸洗工程</div> </div>	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">アルカリ脱脂工程</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">湯洗工程</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">酸洗工程</div> </div>
実 施 方 法	<p>湯洗工程</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 水質……通常の工業用水あるいは回収水 2) 温度……60～80℃（加熱は蒸気吹き込み方式） 3) 実施方法 <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">クレーン</p> <p style="text-align: right;">酸洗</p> </div> <p style="text-align: center;">クレーンで吊ったまま2～3回束を上下し、下限では槽の底を利用し、束バラシを行い、洗浄効果を上げる</p>	

実
施
例

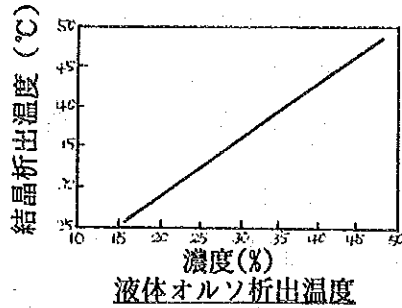
アルカリ脱
脂工程

1) 使用薬品の一例

(液体オルソ硅酸ソーダ)

濃 度	モル比 SiO /Na O	SiO	Na O
30 %	0.45~0.55	9~11 %	20~22 %

注意点として、液体
オルソは、常温で結晶
化してしまう為、保管
タンクに保温装置が必
要となる



2) 使用条件の一例

使用薬品	<ul style="list-style-type: none"> • 液体オルソ硅酸ソーダ • 界面活性剤
	<ul style="list-style-type: none"> • 濃 度 40~50 g/l (界面活性剤) 0.3 ~0.4 % • 温 度 70~80°C • 時 間 20~30分 • 表面張力 35dyne/cm 以下

② 酸洗工程

酸洗工程での第一の問題は酸洗能力が不足していることにある。特に大径サイズはその傾向が強い。

酸洗能力を高める方法とし、高温酸洗、圧縮空気等による酸液の攪拌、鋼管の揺動、酸洗槽の増設などがある。ここでは高温酸洗と鋼管の揺動装置の設置を提言する。

高温酸洗する上で問題となるのは、酸ヒュームの発生である。これを防止する為にも、槽上をおおうカーテンシールと酸ヒュームを吸引するための設備が必要となる。これらの設備は現状でも問題となっている酸ヒューム環境の改善にも有効な方法である。

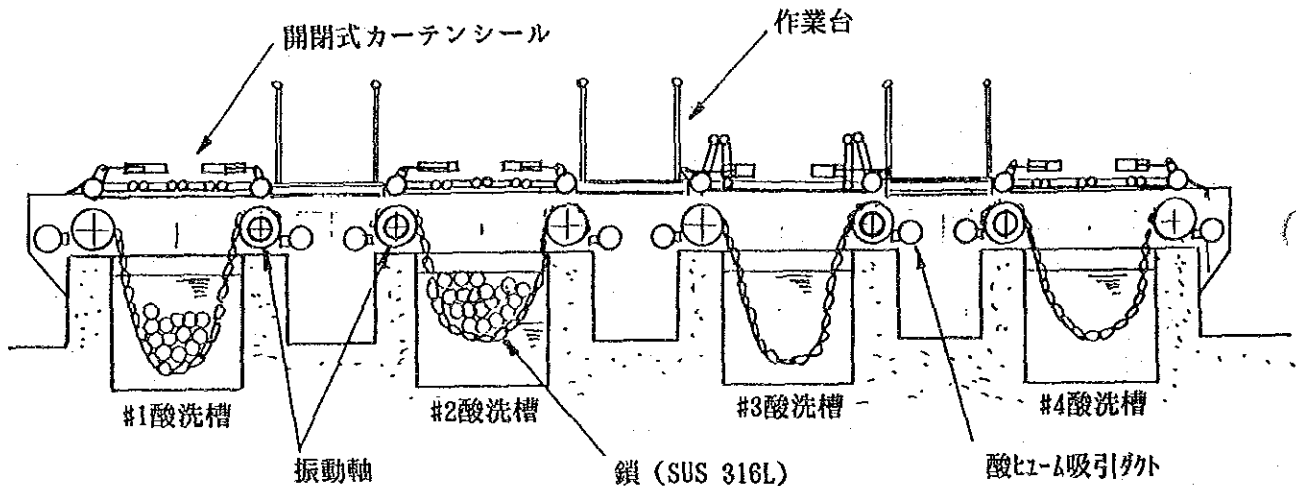
また、酸洗の浴温を計測する温度計も設置されていない。

浴温を設定した値に自動コントロールする装置も必要である。

酸洗中の鋼管の揺動装置は酸洗時間を短縮するだけでなく、鋼管隣接部のスケール残りの対策についても有効な方法である。

下図に酸洗槽廻りの改造例を提示する。

槽本体は現状のものを流用するものとする。



酸洗槽廻りの改造例

i) 酸ヒューム対策

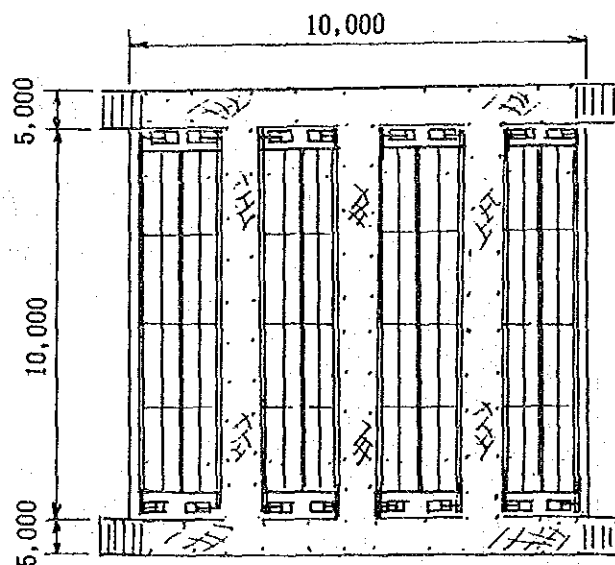
酸ヒュームを防止し、作業環境を向上させる対策として、槽全体を密封化するカーテンシールを推奨する。

鋼管を槽内に入れる時と槽外に出す時のみ、槽上部の蓋がエアシリンダーによって開閉する構造となっている。

玉掛け作業は開閉する蓋と蓋の間に設けた作業台上で行う。

蓋はステンレス鋼管をフレームにし、ゴムシートまたは塩化ビニールのシートを貼ったものである。

下図に上部から見たカーテンシールについて示す。



酸洗槽カーテンシール

カーテンシールの主な仕様 (参考)

- 蓋の寸法 …… 600巾×9500長さ×2面/槽×4槽
- 蓋材質 …… シート：塩化ビニール、フレーム：SUS316
- 開閉方式 …… エアシリンダー (φ100×300st×16P)
- 作業デッキ面積 …… 25㎡
- 作業デッキ材質 …… SS41+ゴムライニング

酸ヒューム対策としては、酸洗槽の密閉化だけでは十分でない。

開閉部隙間からの酸ヒューム洩れの防止、及び蓋を開けた時に酸ヒュームを極力洩らさない様にしなければならない。

カーテンシールと併用して、酸ヒュームの吸引設備の設置も必要である。

下図の様に、各槽の間に吸い込みダクトを設け、吸引ファンにより、吸い込み浄化装置を経て外気に放散する。

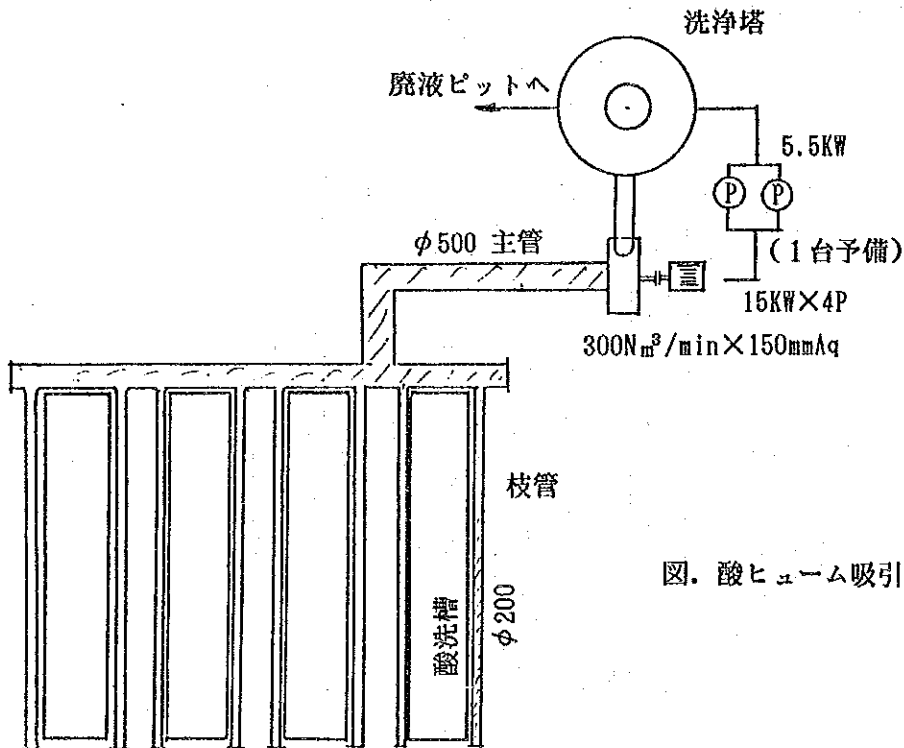


図. 酸ヒューム吸引装置

主な設備仕様

- 吸引ファン 300m³/min×150mmHg(15kw×4P) 耐酸仕様
- ポンプ 5.5kw × 2台(1台設置予備)
- ダクト径 φ500 ×40m(主管)、φ200 ×80m(枝管)FRP製
- 洗浄塔 φ3000×5000高(FRP製)

ii) 酸洗槽自動温度コントロール装置

酸洗槽内の液温を調整することは、酸洗能率、酸洗後の鋼管表面肌を決める重要な要因である。

現状液温計が設置されていない為、作業者の経験により、液温調整がなされているが、槽の密閉化により、槽内の状況が確認しにくくなる。

そうした意味で酸洗槽の自動温度調整装置の設置を提言する。

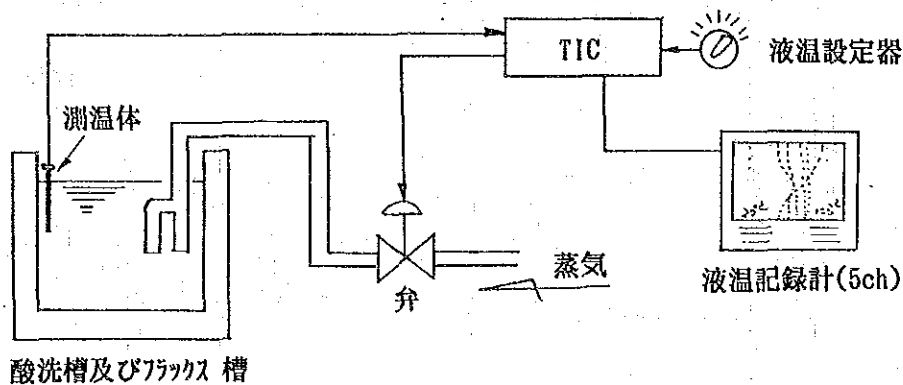


図. 酸洗槽自動温度コントロール装置

なお、酸洗槽の液温は通常60～80℃に設定されるが、酸洗する鋼管の径溶解鉄分濃度、酸洗抑制剤の性状、鋼管内面溶接部のビード形状、亜鉛鍍金の付着状況そして鍍金能率を勘案して決定する。

111) 酸洗槽鋼管揺動装置

酸洗時間を短縮する方法に酸洗中の鋼管を揺動させる装置がある。

これは、酸洗中の鋼管隣接部のスケール残り防止対策にも有効であり、品質向上の観点からも、揺動装置の導入を推奨する。

揺動装置は下図の様に2槽を1組の駆動装置にてドライブする。

鎖の巻き上げ、巻き下げを交互に繰り返すことにより、酸洗中の鋼管を揺動させる構造となっている。

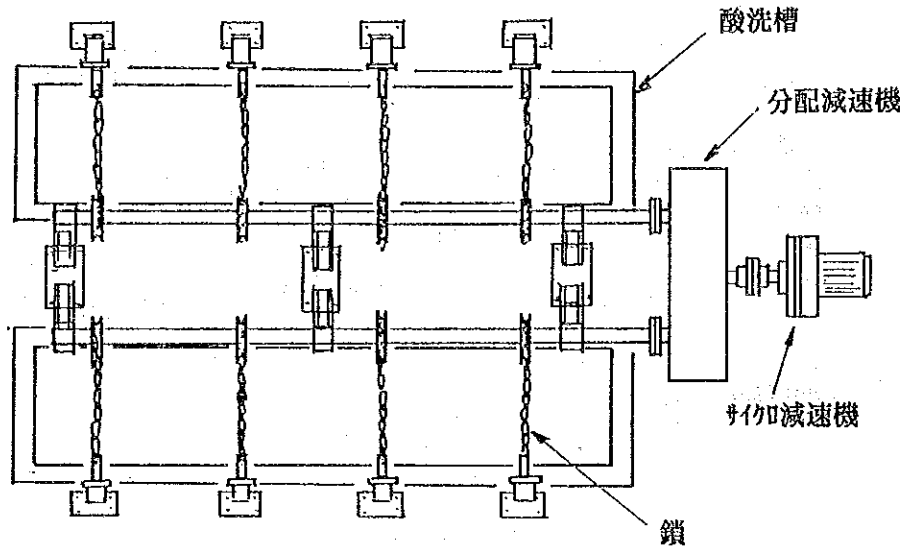


図. 揺動装置の概略図

主な設備仕様

- 鋼管重量 (一束) 5Ton/束
- 鎖の巻き上げ速度 3.6m/min
- 電動機 A. と5.5kw×4P
- 装置材質 鎖及びsprocket: SUS316L
揺動軸: S35と+ゴムライニング

なお、鎖の材質はSUS316Lとしたが、2~3ヶ月で交換が必要である
もし、長寿命化をするのであれば高価ではあるが、ハステロイ等の材質を選
定すればよい。

iv) 酸洗抑制剤について

一般に酸洗抑制剤の機能としては次の様な効果がある。

- 材料の腐食防止（酸洗歩留の向上）
- 〃 （表面仕上がり肌の向上）
- 水素ガスの外部発生の防止（酸霧の防止）
- 水素ガスの内部吸収の防止（機械的性質の保存）
- 酸の浪費防止（酸原単位の低減）

日本では“イビット600L”という酸洗抑制剤を0.1%添加して酸洗作業を行っている場合がある。

③ 溶剤工程

溶剤工程での問題点として下記の5点があげられる。

- 加熱用蒸気配管の腐食が激しく、寿命が短い。
- 温度計が設置されておらず、温度管理ができない為溶剤乾燥不足等による不鍍金の心配がある。
- ろ過器用ポンプが腐食の為故障し易い。
- ろ布の骨組みが腐食の為壊れ易い。
- 界面活性剤が添加されておらず、局所的な溶剤未付着部発生が考えられ、不鍍金の心配がある。

上記問題点の為の方策について下記に示す。

i) 加熱用蒸気配管腐食対策

溶剤液は、使用条件で通常PH3～6程度の弱酸性となっており、配管材質には、その環境下での耐食性が要求される。

現在、広州鋼管工場で使用している銅は非酸化性酸性溶液中では耐食性に優れた材質であるが、一般的には下記に示すステンレス鋼を用いる例が多く、溶剤液中での耐食性についても、比較的良好である。

(JIS SUS316L)

(%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
≦0.030	≦1.00	≦2.00	≦0.040	≦0.030	12～16	16～18	2.0～3.0

ii) 溶剤液温管理

溶剤液温が低下すると、鋼管表面の溶剤が未乾燥のまま亜鉛浴へ浸漬され溶剤の効果が発揮されず、不鍍金となることが多い。

その為、ここでは溶剤液温自動コントロール装置設置を提言する。

(概要図については 3-1-1-2)-②-ii を参照)

iii) ろ過器用ポンプ腐食対策

溶剤ろ過器用ポンプの一例について仕様を紹介する。

ポンプ仕様	口径 形式 定格揚程 定格揚量 モーター	50φ(2") 渦巻式 9m 36m/Hr 5.5kw(4P)
ポンプ使用 材料	ケーシング シャフト インペラー ベース	JIS FC-20 (鑄鉄) プラス硬質ポライニング JIS SUS 316 JIS SUS 316 JIS FC-20

iv) ろ布の骨組み腐食対策

加熱用配管と同じJIS SUS316Lを使用するのが一般的で、良好な結果が得られる。

v) 界面活性剤の使用

溶剤工程処理条件の一例を示す。

使用薬品	• 塩化亜鉛アンモン ($ZnCl_2 \cdot 3NH_3Cl$) • 界面活性剤 (添加量 約0.2%)
比重	$\cong 1.290$
鉄分	$\cong 2g/l$
表面張力	$\cong 40dyne/cm$
温度	約80℃
浸漬時間	5~10分

④ 乾燥炉

乾燥炉での問題点は鋼管加熱温度が低いことと、乾燥炉内での鋼管の曲がりである。

鋼管の加熱温度が低いと、亜鉛槽の重油原単位を悪化させるばかりでなく、生産能率にも影響をおよぼす。乾燥炉内の熱風の吹き出し温度が 115°C で鋼管の加熱温度は $37\sim 58^{\circ}\text{C}$ であった。

また、鋼管の曲がりについては鋼管温度にバラツキが有り、それによるものと推定される。

鋼管円周方向を均一に加熱することが必要である。

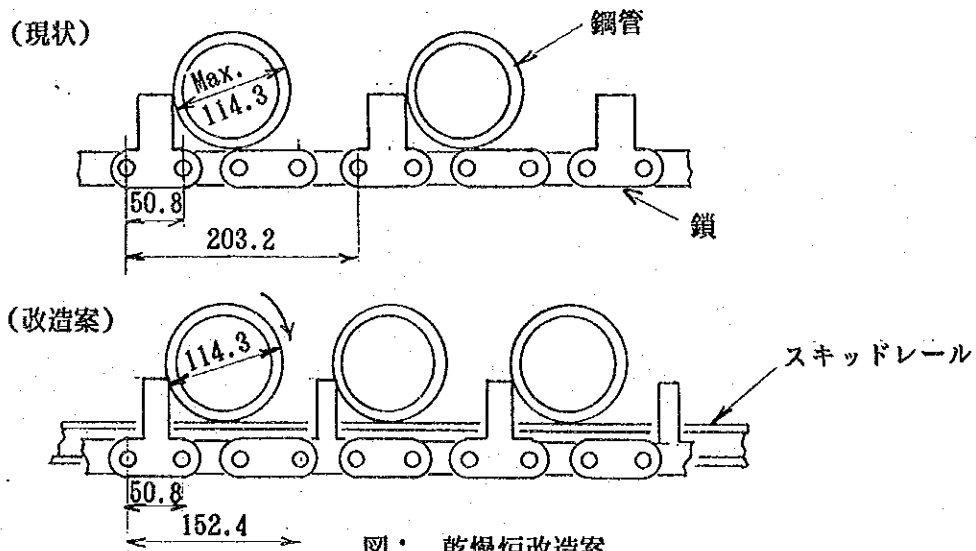
鋼管加熱温度を上げる方法として、熱風の吹き出し温度を上げる方法と乾燥時間を長くする方法がある。小規模な改造で可能な乾燥炉での在炉時間を長くする方法を提言する。

これは、炉内の搬送チェーンのピッチを短縮することにより、より多くの鋼管を炉内に挿入するものである。

#160番の4リンクピッチで搬送しているものを#160番3リンクピッチに変更する。

炉内に入っている鋼管本数を27.5本から36.5本にすることができ、駆動装置も現状のものを使用することが出来る。

次に鋼管の曲がりであるが、炉内に鋼管回転用のスキッドレールを設け、鋼管を転がしながら搬送し、均一に加熱する方法を提言する。



図： 乾燥炉改造案

下図に乾燥炉の上部から見たチェーンとスキッドレールの配置について示す。

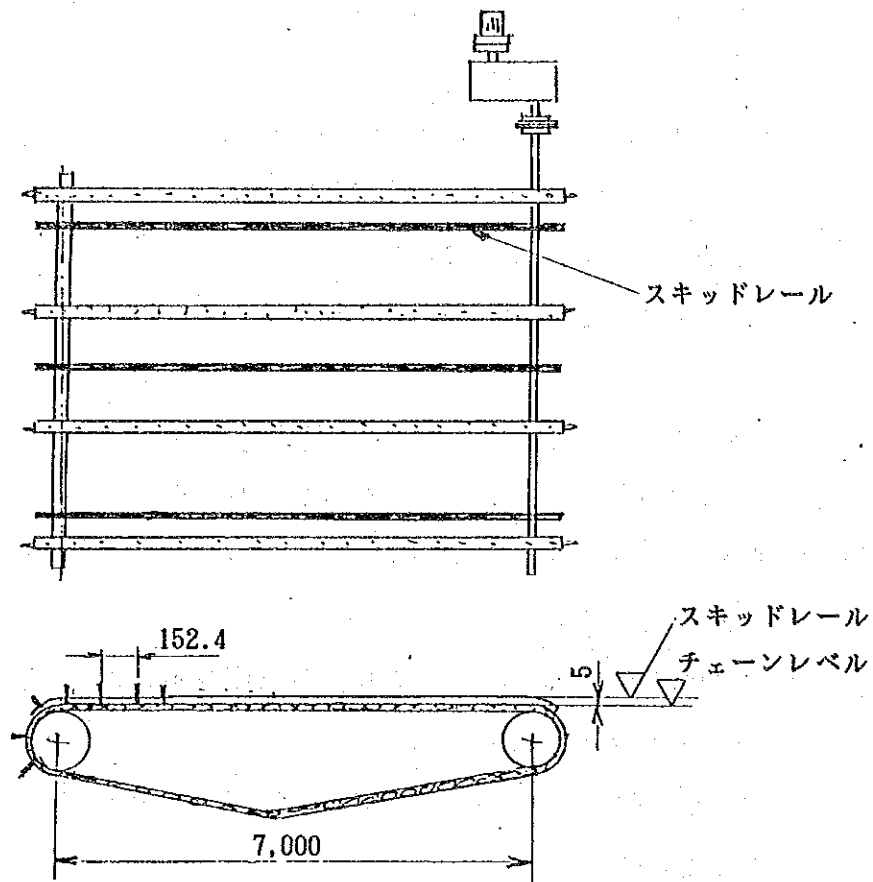
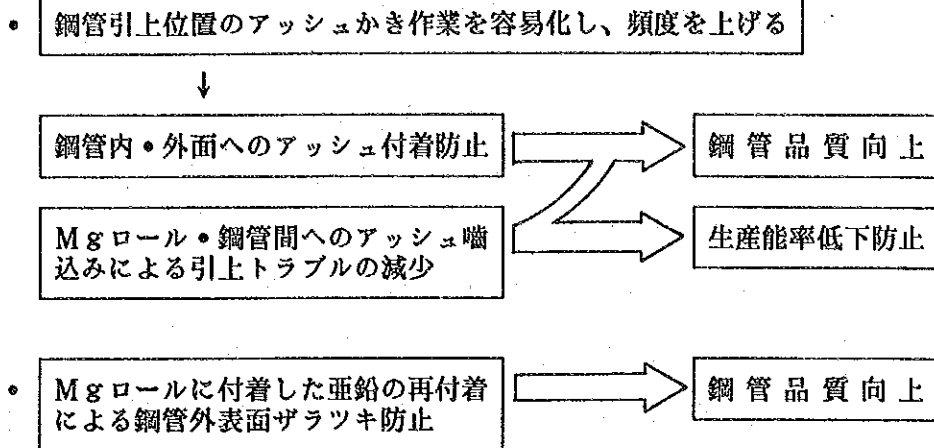


図. 乾燥炉のチェーンとスキッドレールの配置

なお、鋼管を転がしながら搬送すると乾燥炉の出側で管端が不揃いになることがある。管端を揃える為のアライニング装置の設置も必要である。

⑥ 鍍金工程

鍍金工程について、小規模改造で改善をする目標としているのは、以下の2点である。



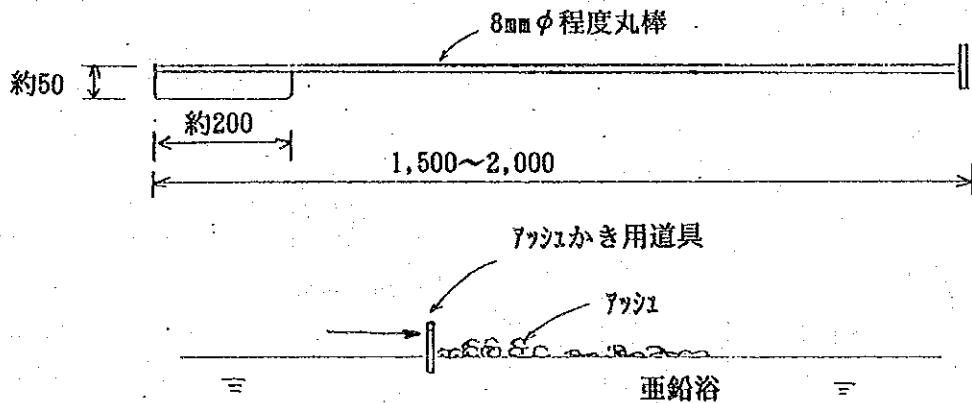
i) アッシュかき頻度増加

現状の問題点は、アッシュかき、アッシュ上げ用道具及び作業場所が作業し難い状況となっており、頻度を上げられないことである。

a) アッシュかき、アッシュ上げ用道具

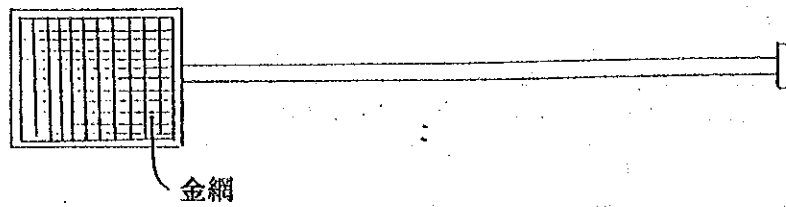
アッシュかき、アッシュ上げ用道具として作業性を考慮した下図形式の物を使用することを提言する。

(アッシュかき用道具)



アッシュかき用道具の板の部分を、10~20mm程度のみ沈めて、スライドさせることにより、浴面のアッシュをかく。

(アッシュ上げ用道具)



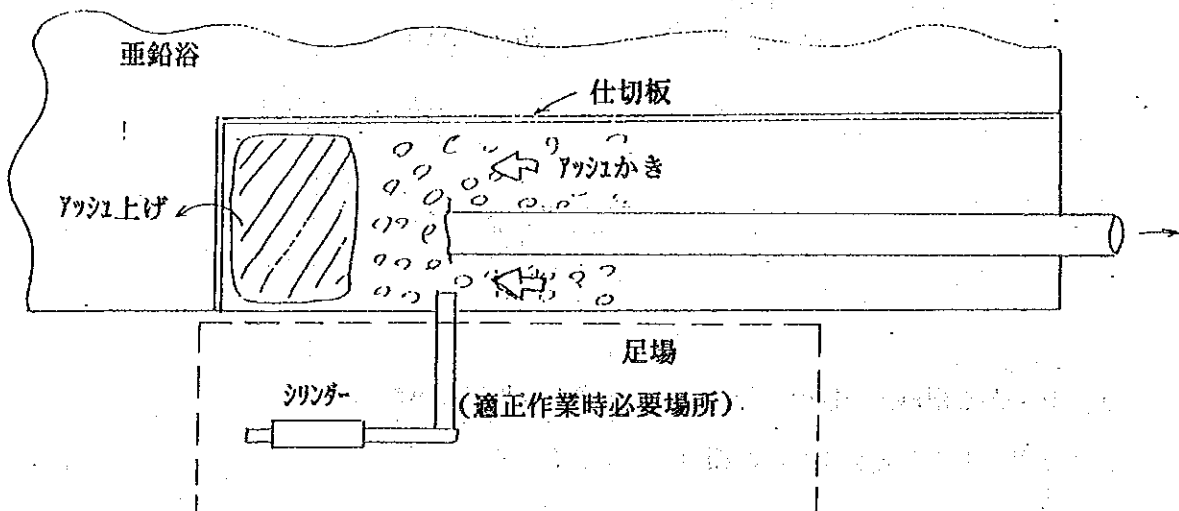
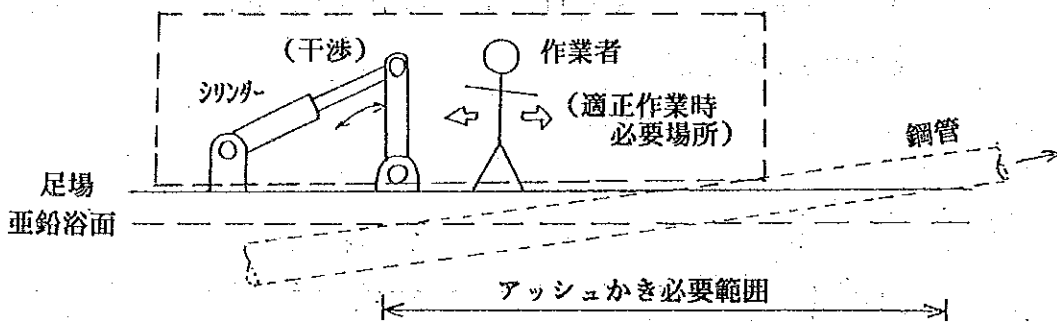
アッシュを受ける部分を金網とすることにより、

- 道具自体の軽量化
 - アッシュをくみ上げる際の垂鉛の抜けを良くして、くみ上時の重量軽減
垂鉛ロスの減少
- を実現している。

※アッシュかき用道具と、アッシュ上げ用道具は別形状として、それぞれの作業に最適な形状としている。

b) 作業場所適正化

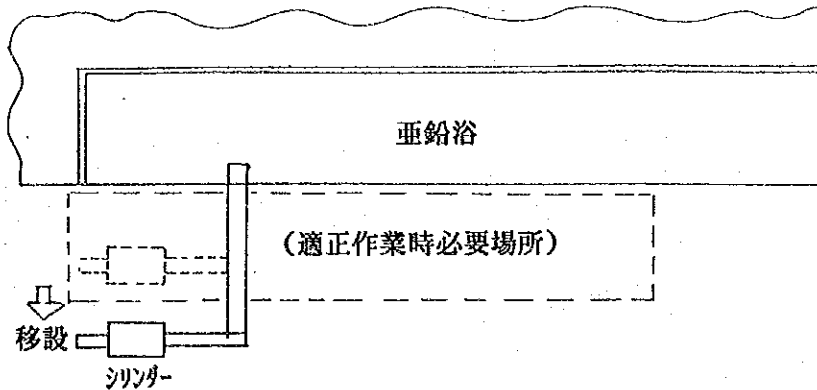
(現状の作業場所状況)



(作業場所改善方法)

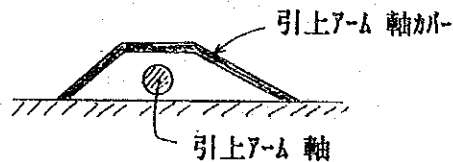
適正作業時必要場所に、設置されている鋼管引上用シリンダー及びアームを移設あるいは構造を変更する

[案1] 鋼管引上用シリンダー・アーム移設

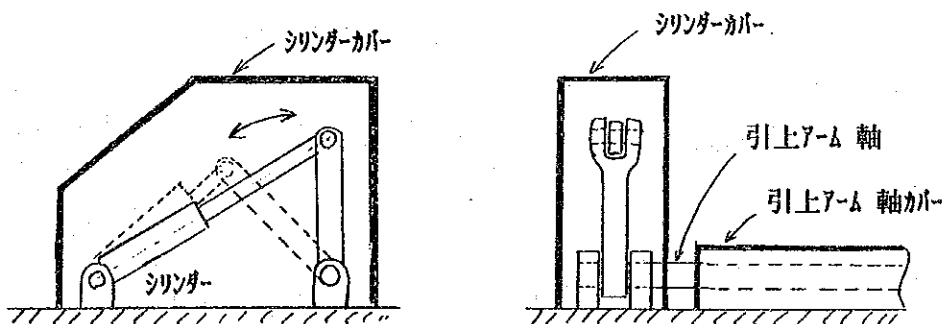


- シリンダーを作業時人と干渉しない様に、垂鉛槽から離れた場所へ移設する
- それにともなって、引上アーム軸の延長が必要
- 作業場所の安全確保の為、引上アーム軸カバー及びシリンダーカバーが必要

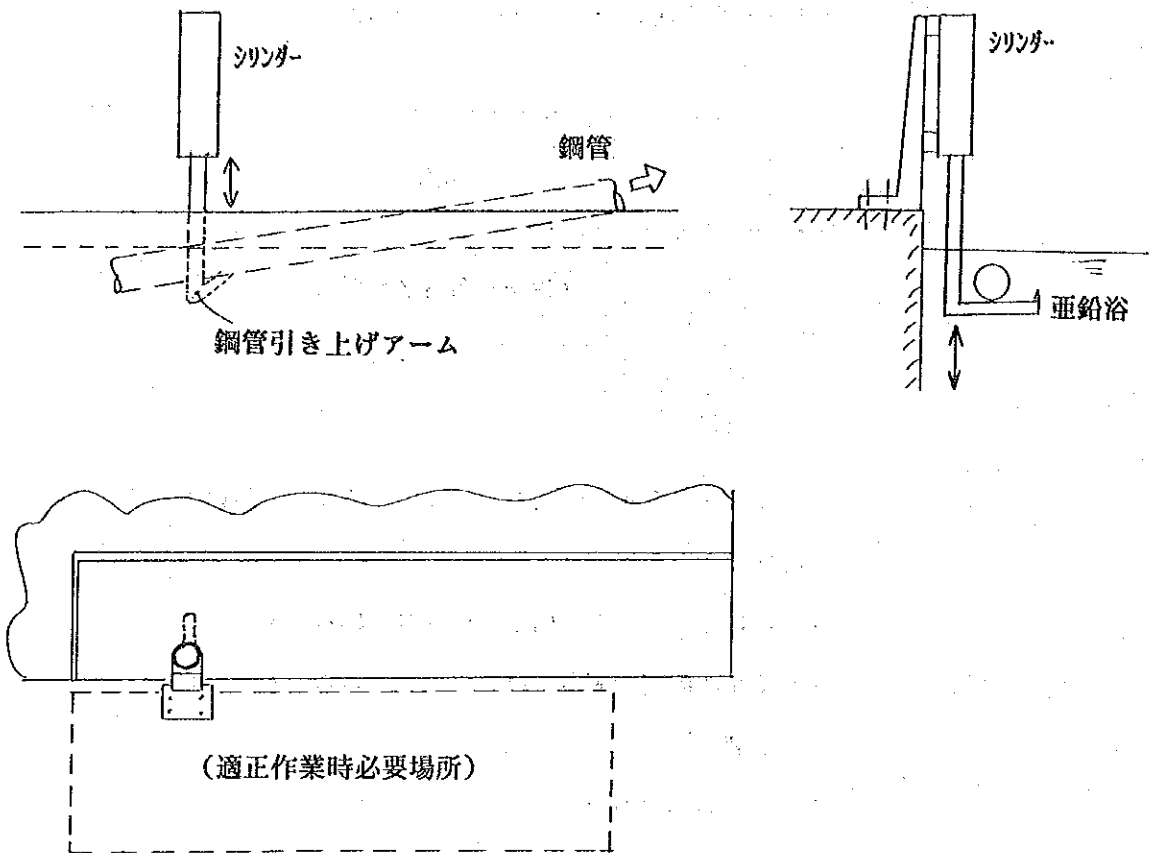
[引上アーム軸カバー]



[シリンダーカバー]



〔案2〕 鋼管引上用シリンダー・アーム構造変更

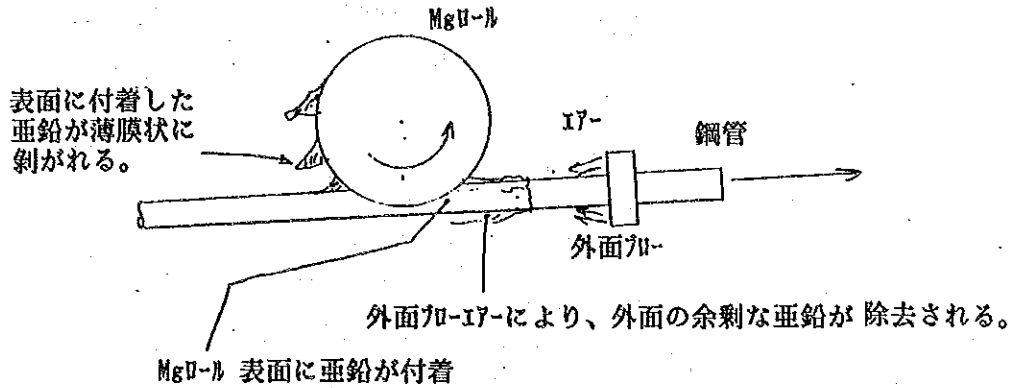


上記構造については、実績のある形式である。

案1あるいは案2の改造により、アッシュかき及びアッシュ上げ作業を設備との干渉なく効率良く行なう為の作業場所が確保される。

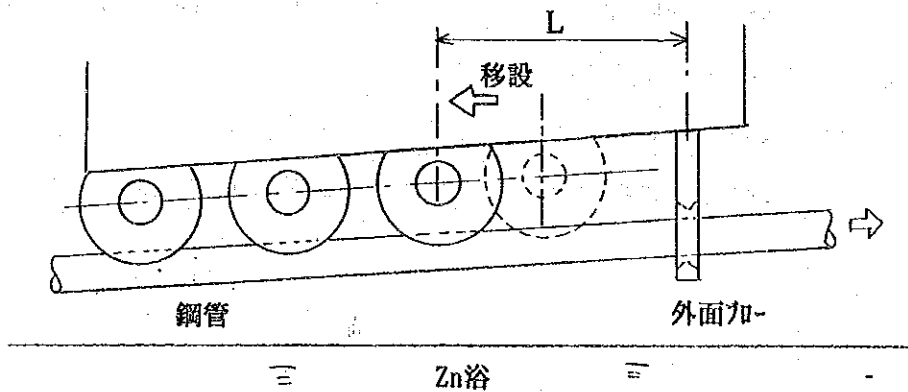
ii) Mgロールでの亜鉛再付着防止

Mgロールでの問題点は、下図の様に外面ブローで飛ばされた亜鉛がMgロールに付着し、それが1周して薄膜状に剥れながら引上中の鋼管表面に付着しザラツキを発生させることにある。



上記の問題点解決の為、以下の4点の実施について提言する。

a) Mgロールと外面ブローリングとの距離拡大



日本での一例として、Lを約1000mmとしており、亜鉛付着の問題は僅んど発生していない。

広州鋼管工場の設備では、前ロールとの干渉の為、Lを1000mmまで拡大するのは困難と思われるが、干渉しない範囲内で上図のようにロールを移設すべきである。

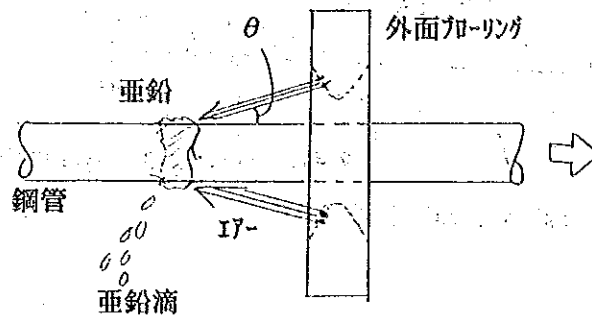
b) Mgロール材質

Mgロールの外皮の材質は、ステンレスが望ましい。理由としては、通常の炭素鋼に比べ経時的な表面のザラツキが発生しやすく亜鉛付着が発生し難くなることが挙げられる。

材質としては、

JIS SUS 304が一般的である。

c) 外面ブローエアー吹きつけ角変更

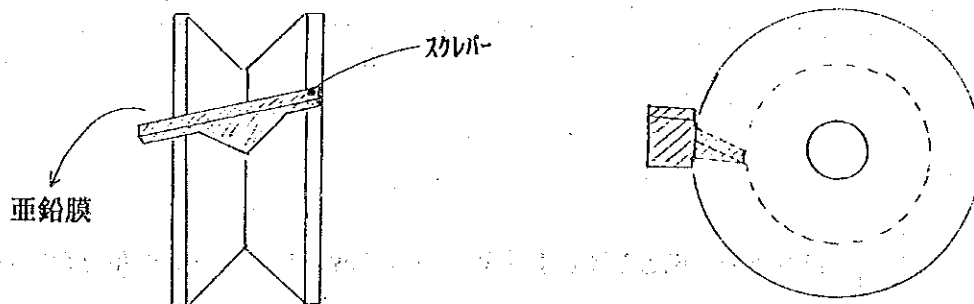


広州鋼管工場では現在 θ を 30° としているが、これを 45° 程度まで大きくして、飛散亜鉛がMgロールに届き難くする方が良い。

鋼管の外表面品質については、適正な圧力範囲では $\theta = 45^\circ$ で問題ない。

d) Mgロールヘスクレパー装着

下図の様に、スクレパーを装着することによりMgロールに付着した亜鉛を一周する前に除去し鋼管と干渉しない場所へ落としてゆくことが必要である。

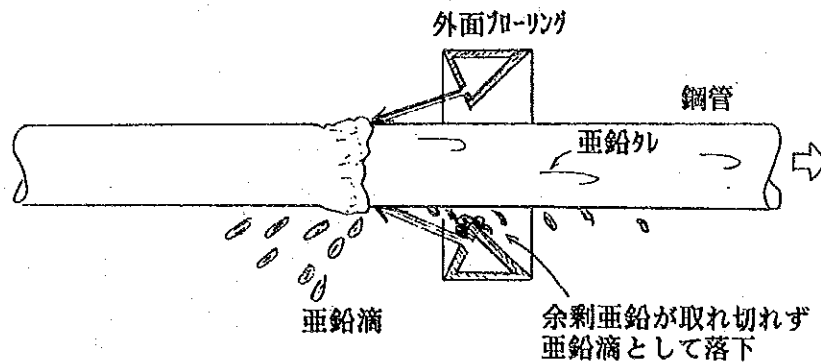


⑥ 外面ブロー工程

外面ブロー工程の問題点として、以下の3点が挙げられる。

- ブローリングのエア穴数が少なく、鋼管外面の余剰な亜鉛が十分に除去されず、鋼管外表面の亜鉛タレを発生させている。

また、余剰な亜鉛が鋼管から落ちて、ブローリング内径の下部に留まり、下部のエア穴がふさがり更に亜鉛タレを増長してしまう。



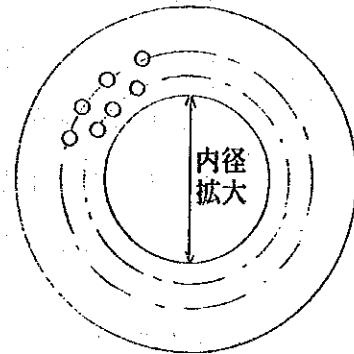
- リング内径と鋼管外径との寸法差が小さく、接触により外面にスリ疵が入り易い。
- リング材質は炭素鋼で、表面処理等表面平滑化が実施されておらず、亜鉛が付着し易く、また一度付着すると剥れ難くなっている。

上記の問題点解決の為、以下の2点を提言する。

a) ブローリング形状変更

- エア穴数増加 (二重に穴を設ける)
- リング内径拡大
- エア吹きつけ角度 45°

Mgロールへの亜鉛付着防止を考慮すると、現状の 30° より 45° の方が適切

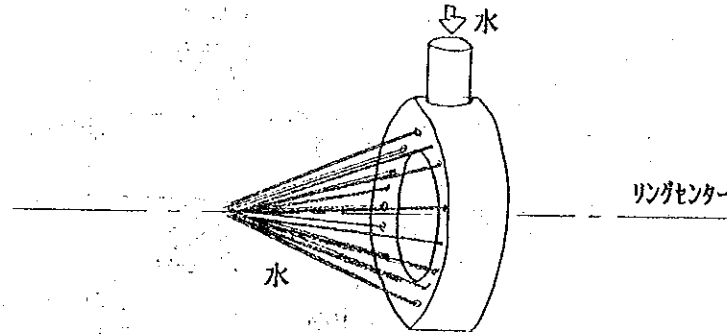


b) ブローリング材質変更

経時的に、表面のザラツキが発生することが少ないステンレス製とすることが望ましい。また、仕上げについても鏡面仕上げとすることが望ましい。

c) エアー穴方向合わせ方法

パイプ外面を均一にエアブローする為には、エアー穴方向をリングセンターで一致させることが大切である。その為の調整方法として、下図のようにリングに水を通すとセンターズレが容易に確認され、調整作業が容易となる。



(参考)

日本での小径鋼管鍍金設備の例

• リング寸法、エアー穴配置・数は50Aを例にとると以下のようにしている。

D_1	D_2	t	θ	I7- 穴径	I7- 穴数
80	88,915	33	15°	2	48

(注)

(注)

• リング材質

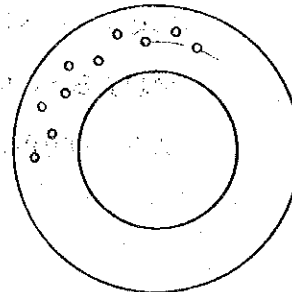
ステンレス (鏡面仕上げ)

※亜鉛を付着し難くする為には、表面をできるだけ平滑化することが必要であるが、炭素鋼は鍍の為、表面がザラツキ易い。故にステンレスを使用。

• エアー吹きつけ角度
45°

• エアー温度
常温

• エアー圧力
1. 2~2. 0 kg/cm²



注) エアー穴数を増やす為、エアー穴は2重に配置している。

⑦ 内面ブロー（内吹）

i) 騒音対策

内面ブローでの第一の問題は騒音である。工場内で115dB、工場外で76dBの騒音である。鍍金ライン全体を遮音し、外部に騒音が洩れない様にする方法もあるが、夏場の作業環境の悪化、及び作業員への騒音の低減を考慮し、ここでは内面ブロー装置の密閉化を提言する。

下図に示す様に内面ブロー装置全体を箱の中に入れて遮音する。

ここで問題となるのは、内面ブロー装置の作動状況が確認出来なくなることである。そこで箱の中にI. T. V（工業用テレビカメラ）を取り付け、内部の状況をテレビモニターで監視する。

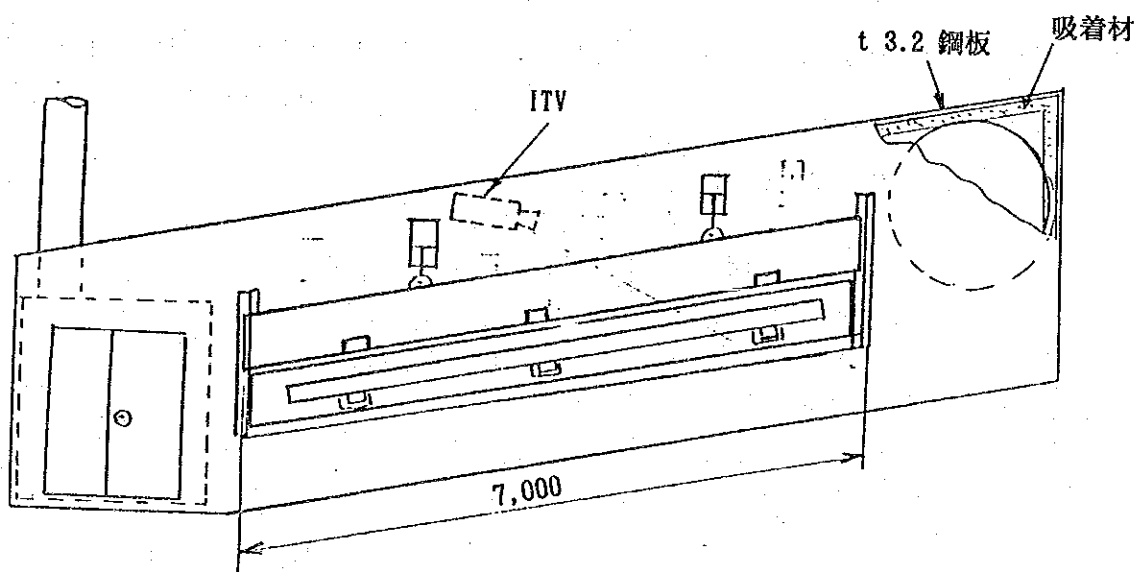


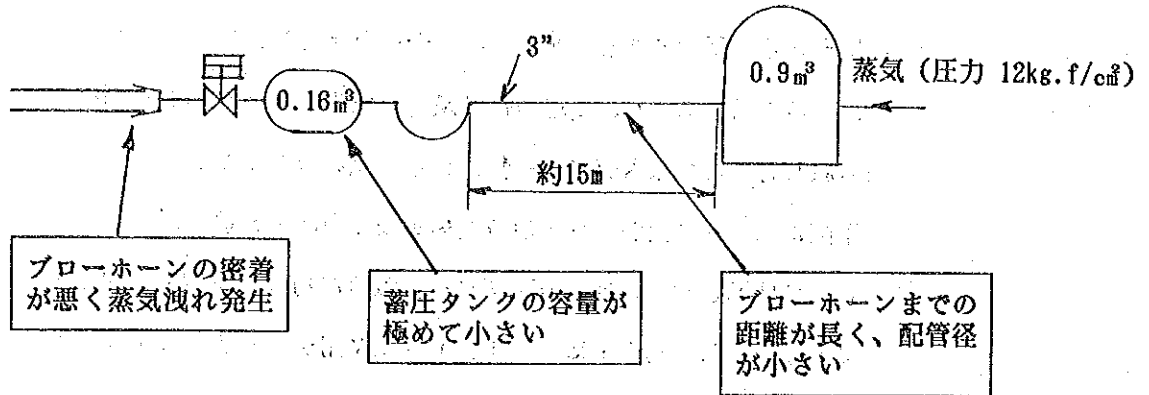
図. 内面ブロー遮音箱

設備の主仕様

- ①遮音ボックスサイズ：11,000L × 2000H × 1750W
- ②ボックス内入出扉：2ヶ所（集塵箱側及びブローホーン側）
- ③シャッター扉サイズ：300H × 700L × 2ヶ所
- ④シャッター開閉シリンダー：φ100 × 400st × 4本
- ⑤ITV用カメラ及びモニター
- ⑥照明設備

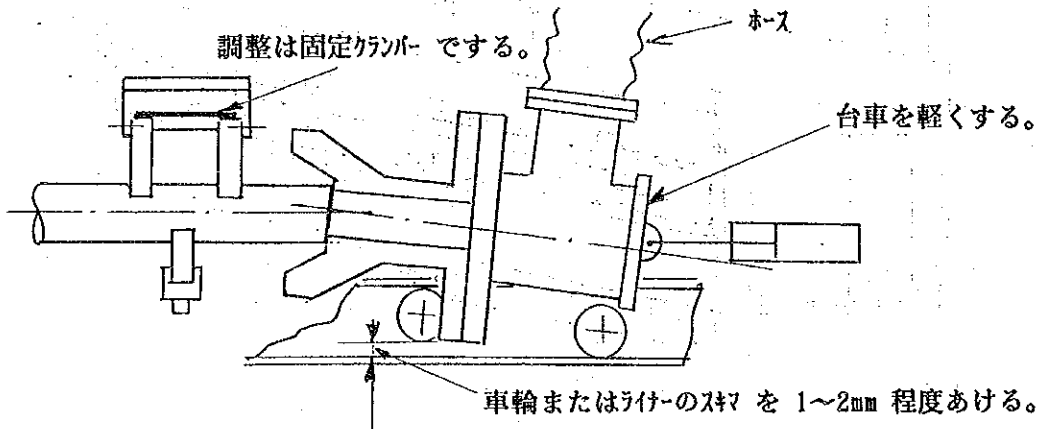
ii) 管端内面の亜鉛タレ防止対策

亜鉛タレが発生する要因について、下図に示す。



ブローホーンと鋼管の密着性が悪く、蒸気洩れが発生している。原因はブローホーン台車（内吹小車）と鋼管クランパーの構造にある。

ブローホーンを鋼管に密着させる為には上下の平行芯、左右の平行芯と偏角の調整が必要である。現状ブローホーンの取付位置で調整しているため、偏角の調整が出来ない構造である。



調整を正確に実施しても、鋼管の曲がり、切断面の直角度不良が有り、蒸気洩れが発生する。多少の調整不良があっても、それに添って密着する構造にすることが大切である。

次に蓄圧タンクの容量について記す。

現状、ブローホーンの直前に0.16 m^3 程度のタンクとブローホーンより離れた所に0.9 m^3 程度のタンクが設置されている。

ここでの問題は直前のタンクの容量が小さいのと、0.9 m^3 のタンクまで遠く、接続している配管口径が小さいことにある。

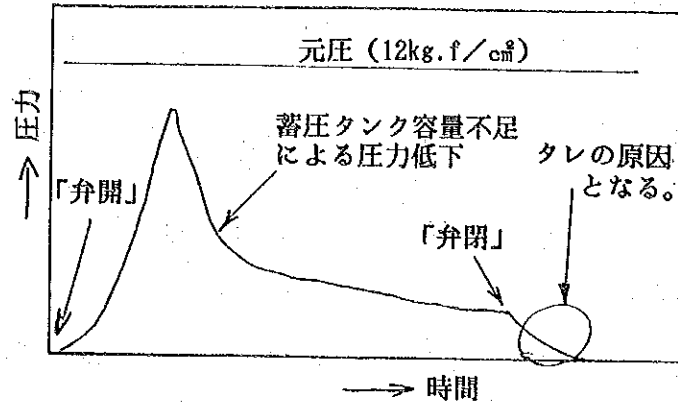
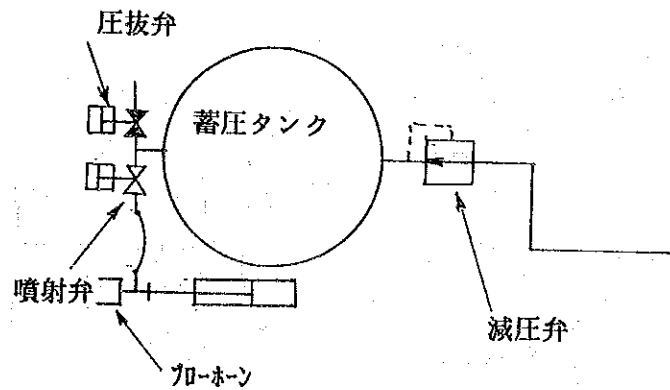


図. ブローホーン圧力推定曲線

上図にブローホーンの圧力低下状況を推定して示した。

上記問題を解決する方法として、下記対策を提言する。

- 蓄圧タンクをブローホーン直前に設置する。
- 蓄圧タンク容量を大きくする。(1.0 m^3 ~1.5 m^3 程度)
- 蓄圧タンクの入側に減圧弁を設置する。
- 蒸気噴射弁と併用して、圧抜弁を設置する。



提言した対策を実施することにより、下図のようになる。

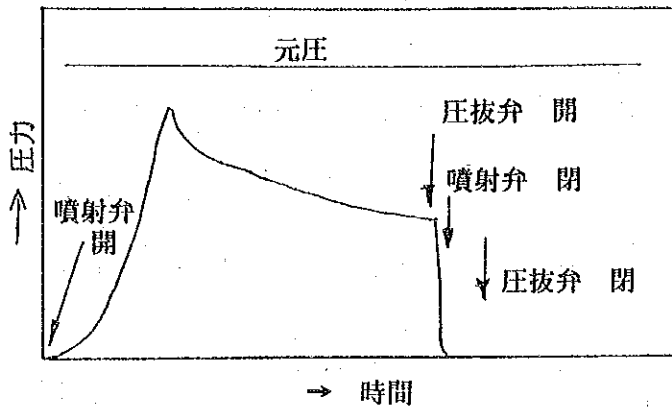


図. 改善後のブローホーン圧力推定曲線

噴射弁を「閉」にする直前に圧抜弁を「開」にすることにより、圧力を急激に低下させることが出来る。これにより、良好な内面品質が得られる。

なお、圧抜弁を設置すると蒸気の使用量が増加するおそれがある。

減圧弁により、各寸法毎に適正な圧力、噴射時間、圧抜弁と噴射弁の開閉タイミングを設定しなければならない。

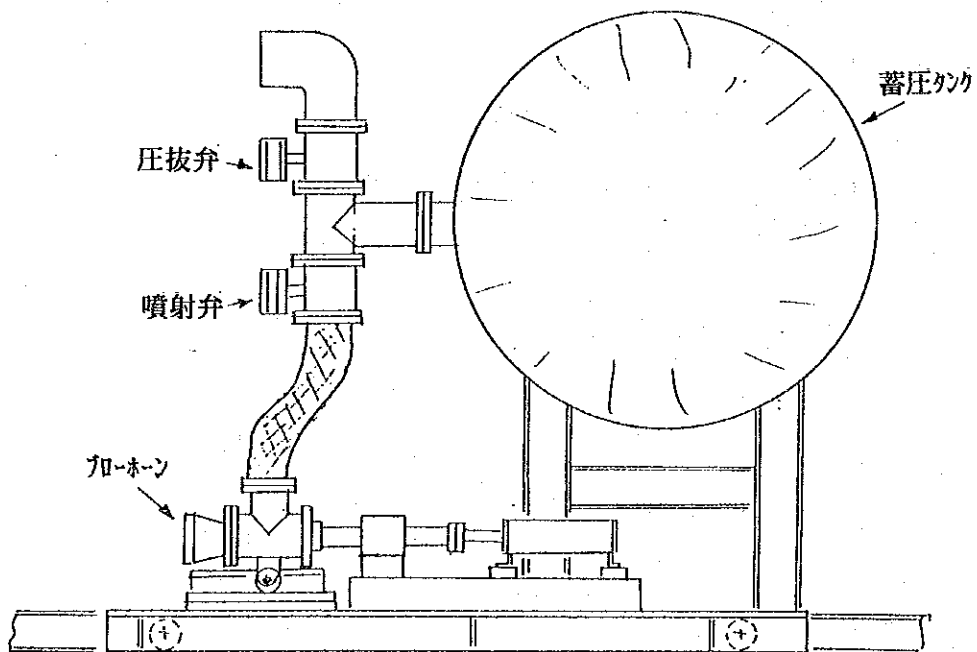


図. 内面ブロー装置改善案

iii) 亜鉛コブ低減対策

亜鉛コブは、右図の様に上下クランパーによって、鋼管が冷却され、溶融している亜鉛が凝固し発生する。

現状、クランパーの材質に鋼が使用されており、大きなコブが発生している。

この防止対策は、クランパー自身を加熱する方法とクランパーを熱伝導率の低い材質に変更する方法とがある。

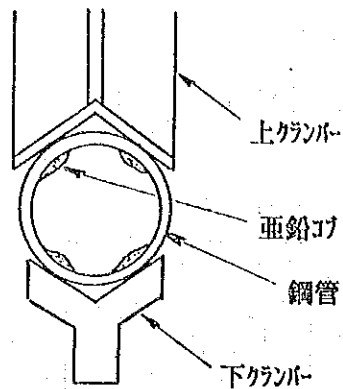
前者は温度コントロールが必要であり、ヒーターの耐久性に難がある。

熱伝導率の低い材質を使用する方を推奨する。

耐摩耗性、耐衝撃性に優れているガラス繊維をセメントで固めたものなどを使用すると良い。

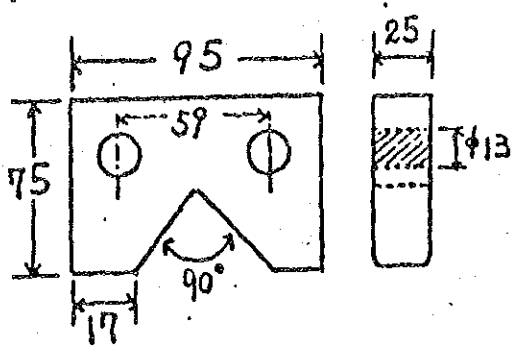
熱伝導率は $0.5 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ 以下が望ましい。

なお、参考に日本で使用しているクランパーの形状の一例を次項に示す。

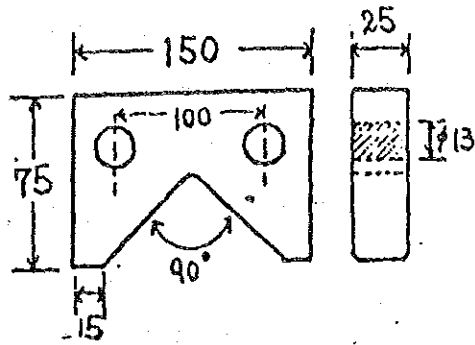


(参考)

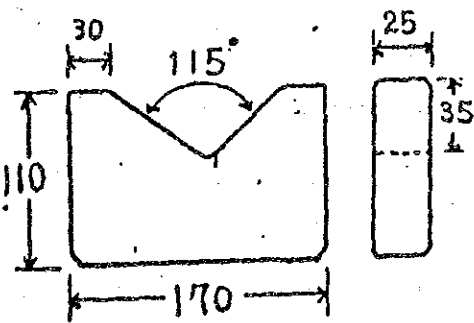
1. 小径用クランパー



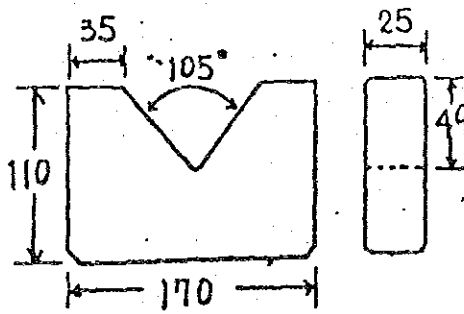
2. 大径用クランパー



3. 小径用受台



4. 中径用受台



5. 大径用受台

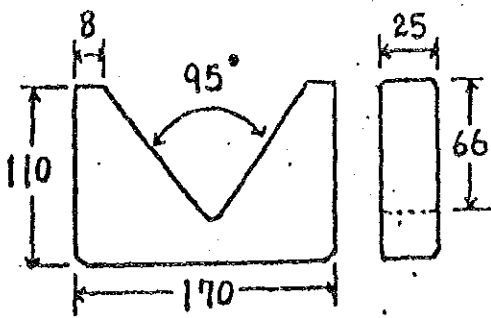
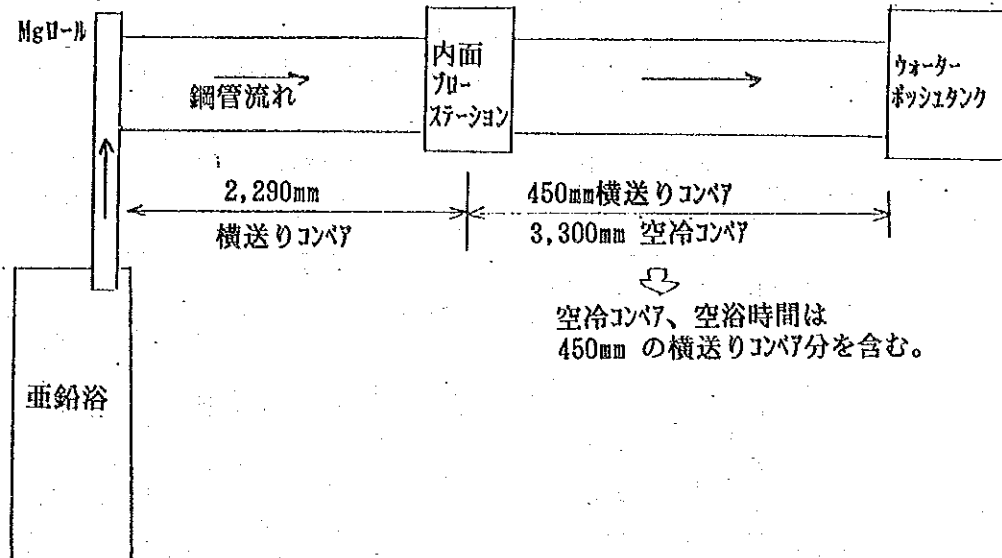


図. クランパー及び受台の形状

⑤ 冷却工程

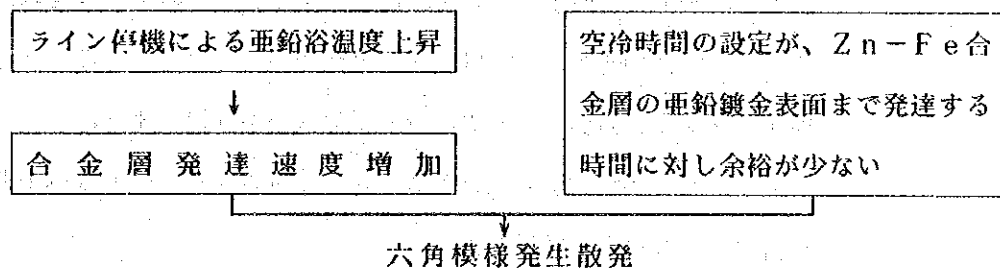
現状の冷却工程のレイアウトを下図に示す。



冷却工程の問題点として、以下の2点があげられる。

- 内面ブローまでの空冷時間が長く、内面ブロー時には鋼管温度が低下しており、鋼管内面の余剰亜鉛の粘度が上がる為、効率の良い内面ブローが実現されていない。その為、鋼管内面の亜鉛タレが発生する。
- 定常的ではないが、水冷前の空冷時間が長過ぎることに起因する鋼管外表面の六角模様発生が散見される。

非定常的にしか発生しないことに関する推定原因を下図に示す。



以上の問題点を改善する為、以下の2点について提言する。

a) 鋼管引上後、内面ブローまでの時間短縮

内面ブローまでの時間は、10秒以下であることが、鋼管内面品質上望ましい。日本での一例として、小径鋼管鍍金設備では、鋼管引上後7～10秒程度で、内面ブローが開始される。

現状の広州鋼管工場での内面ブローまでの時間は以下の通りである。

外 径	Mgロール引抜 空冷時間	内面ブローまでの横送りコンベア		引上後、内面ブロー までの時間
		設定速度	空冷時間	
15A	4.7 秒	137m/秒	16.7 秒	21.4 秒
20A	4.7			
25A	4.9			
32A	5.3	133.66	17.1 秒	22.4
40A	5.5			
50A	5.6	130	17.6 秒	23.2
65A	5.8			
80A	5.9			
100A	6.0	119	19.2 秒	25.2

上記表でMgロール引抜時間については、大巾な時間短縮は不可能と思われる横送りコンベア上の時間を短縮する必要がある。

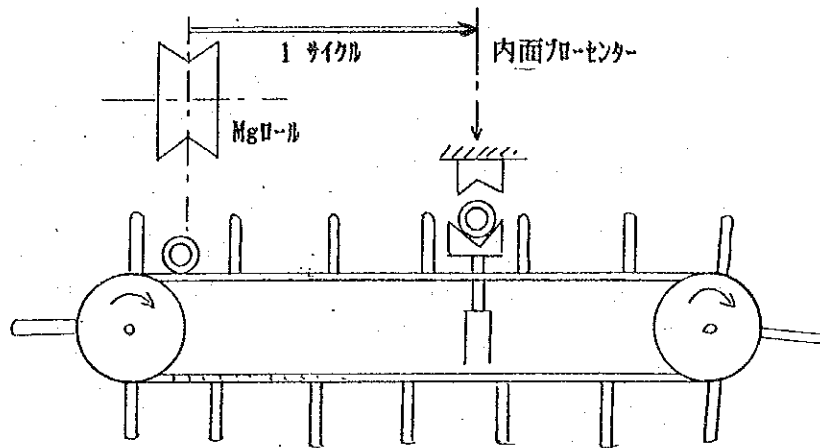
その方法として、以下の2点を提言する。

• 内面ブローステーションの移設

Mgロールバスラインから、内面ブローステーションまでの距離を現状2290mmから少なくとも半減する必要がある。

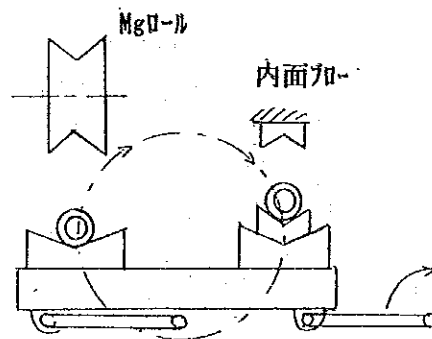
• 上記でカバーできない時間短縮については、横送りコンベアの上昇速度を上げることによって、対応する必要がある。但し、現状のような連続回転式のチェーンでは鋼管がトップ側とボトム側で異なった溝に入る可能性があり搬送トラブル、内面ブローでのパイプ混乱を引き起こす為、次ページに示すような間欠回転式チェーンあるいはウォーキングビーム式への改造をした方が、より良好な結果が得られる。

(間欠回転式チェーン)



Mgロールから鋼管落下及び内面ブロー終了の両方が完了した時点でチェーンが1サイクル分一気に移動する。

(ウォーキングビーム方式)



Mgロールから鋼管が落下及び内面ブロー終了の両方が完了した時点でウォーキングビームが一回転する。

b) 内面ブロー後水冷までの時間短縮

上記時間を、Zn-Fe合金が鍍金表面まで発達する時間に対し、余裕を持った設定とすることにより、チョコ停等で重鉛浴温が上昇した際にも六角模様が発生しないですむ。

なお、現状発生している上記時間を短縮した際に発生する局所的な鋼管外表面ザラツキは外面ブローの均一化、強化によって解消され则认为られる。

日本での一例として、小径鋼管鍍金設備の場合、上記時間は10秒以内である。

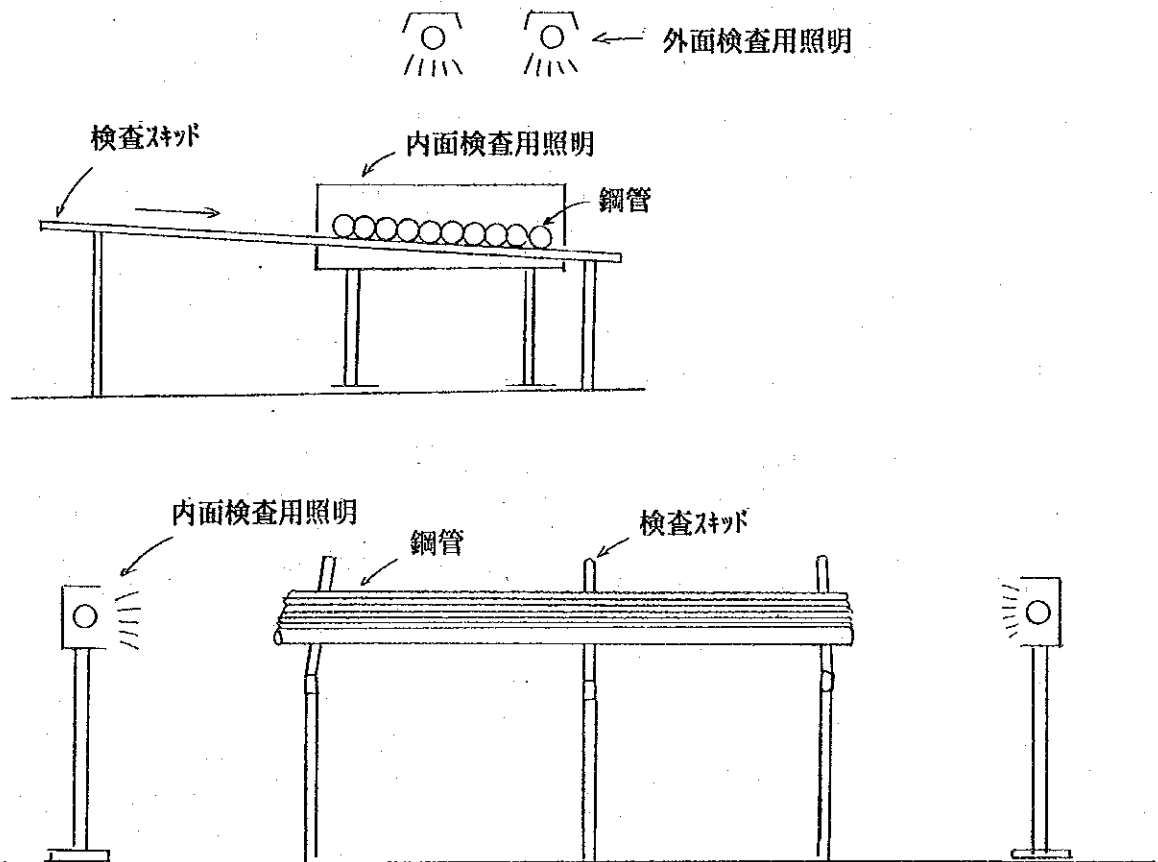
⑨ 品質検査工程

品質検査工程における問題点は、以下の2点である。

- 検査場が暗く、特に鋼管内外面の外観品質を検査できる作業環境になっていない。
- 国際レベルの品質を考えると、実用性能上問題がなくても、見映えが悪いというだけで、大きなマイナス要素となる。これを考慮すると、現状の製品品質ベースが、国際レベルに達し切れてないこともあるが、国際レベルに照らすと明らかに不合格となる外観品質欠陥が、検査でのリジェクトの対象となっていないのは問題である。

上記問題に対し、以下2点の改善を提言する。

a) 検査場の改善（主に照明強化）



b) 検査基準の国際レベル化

本近代化計画で提言している各工程の改善を実施することにより、外観品質のベースは国際レベルに近づくはずである。

よって、限度見本等を作成し、外観品質の合格レベルを基準化し基準を外れるものはリジェクトする体制が必要である。

また、外観品質は設備の能力のみではなく、作業者による微調整作業の内容により大きな影響を受けるので、検査で基準を外れそうな状況を発見した場合は上工程に連絡し、設備の調整、作業内容を是正するよう指示することが必要である。

なお、国際レベルの品質を考えた場合に問題となる項目については、

(2-1-11) に示してある。

⑩ 白錆対策

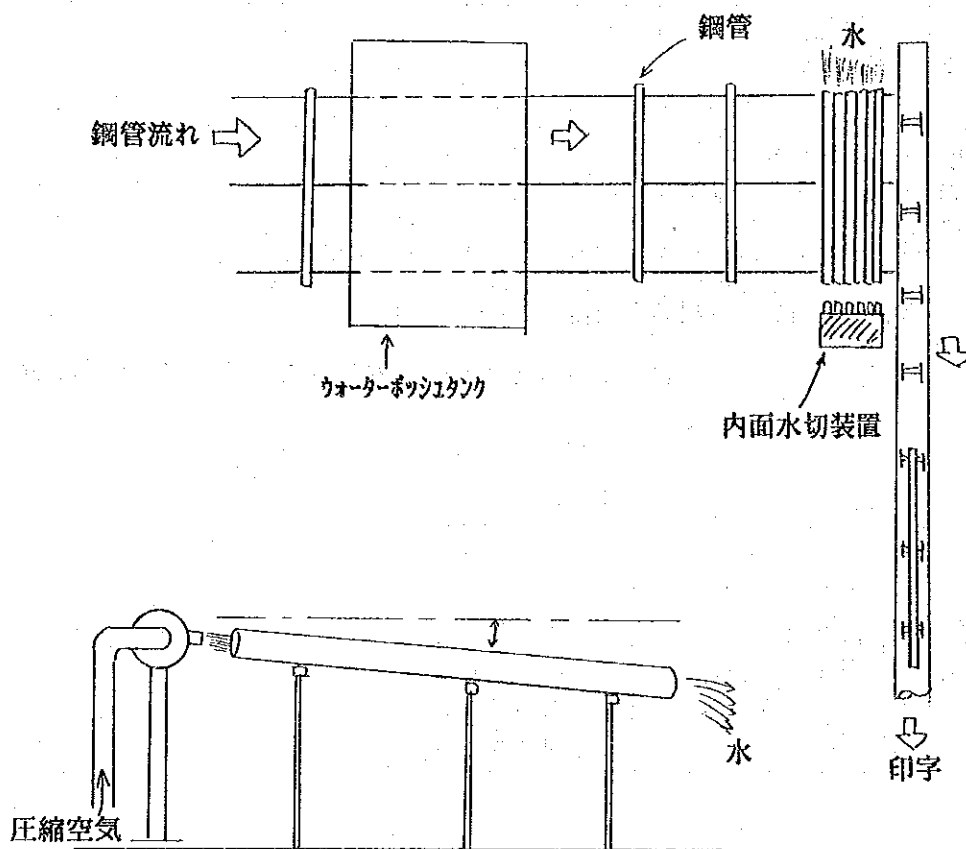
白錆発生の主原因は以下の2点である。

- ウォーターボッシュタンクの水が、鋼管内面に入ったまま製品として保管されている為、内面に極度の白錆が発生。
- 鋼管外面には何も塗付されておらず、垂鉛が直に出ている為、結露あるいは屋外保管で容易に外面白錆が発生する。

以上の問題に関して、以下の2点の改善を提言する。

a) 内面水切設備の設置

ウォーターボッシュタンクを出た後、圧縮空気で鋼管内面を吹き、残留水を鋼管外へ除去する。



上図のように鋼管を傾けると除去効率が高くなる。

b) 外面塗油設備の設置

• 亜鉛鍍金鋼管用防錆油樹脂別の性能一般的傾向

樹脂系	塗料名	指触乾燥 (20℃)	耐湿性	耐候性	耐塩水 噴霧性	耐QUV性
アクリル系	純アクリル	5分	◎	◎	△	◎
	ビニル変性アクリル	10分	○	◎	△	○
	エポキシ変性アクリル	10分	○	○	○	○
アルキド系	純アルキド	15分	△	△	△	△
	アクリル変性アルキド	5分	○	△	○	△
	エポキシ変性アルキド	20分	○	△	○	△
	フェノール変性アルキド	15分	×	×	○	×
エポキシ系	純エポキシ(2液型)	15分	◎	△	◎	△
	純エポキシ (高分子1液型)	5分	×	○	△	×
	ビニル変性エポキシ	10分	△	○	△	△
ウレタン系	純ウレタン(2液型)	15分	◎	◎	○	○
	純ウレタン (1液湿硬型)	10分	△	○	×	△
塩化ゴム系	純塩化ゴム	5分	○	△	×	△
	アルキド変性塩化ゴム	10分	○	○	○	△

外面防錆油に要求される性能の重要度は、以下に示す。

(日本での小径鋼管鍍金設備の場合)

耐湿性>耐候性>耐塩水噴霧性>耐QUV性

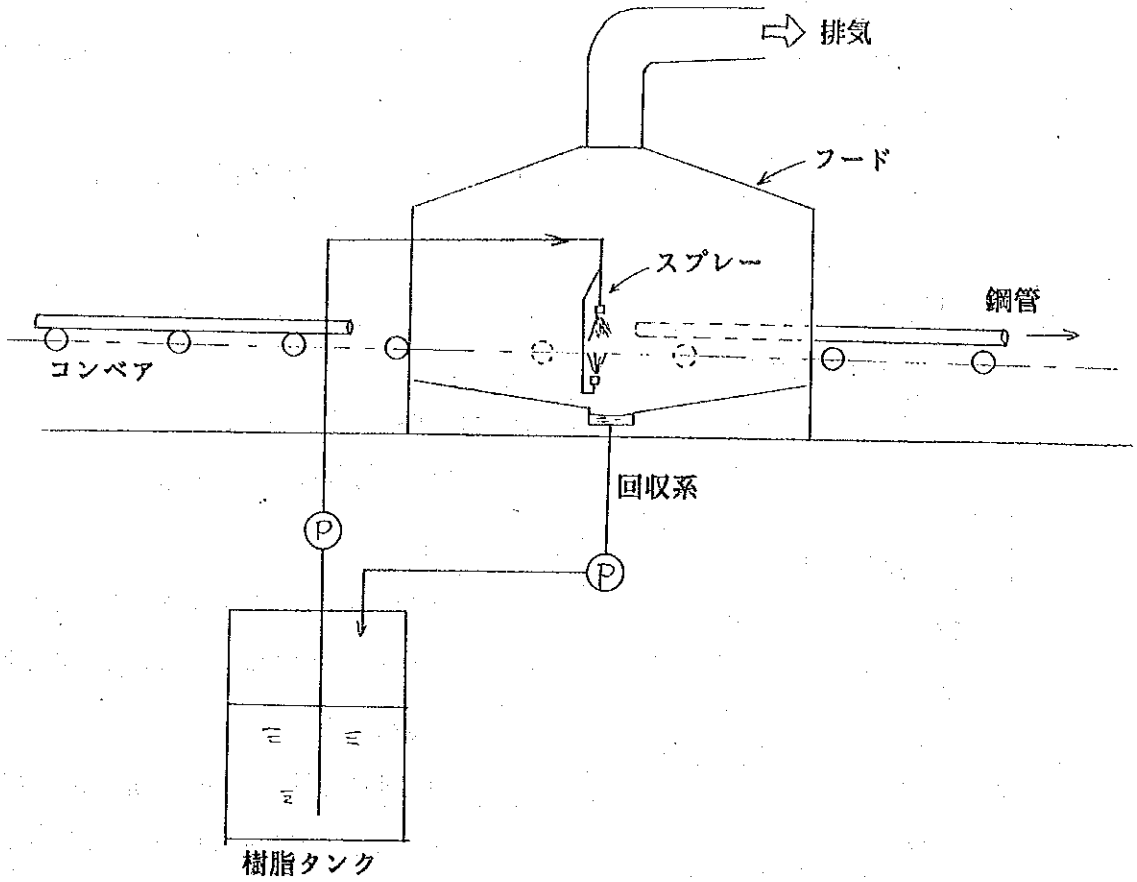
以上の結果より、日本での小径鋼管鍍金設備では、以下に示す樹脂を採用し

良好な結果を得ている。

(ビニル変性アクリル組成)

名称	割合
アクリル樹脂液	15~30%
ビニール樹脂液	10~25%
界面活性剤その他添加剤	0.5~2%
芳香族炭火水素系溶剤	30~50%
その他の溶剤	5~15%

• 外面塗油設備概略



⑩ ネジ切り工程

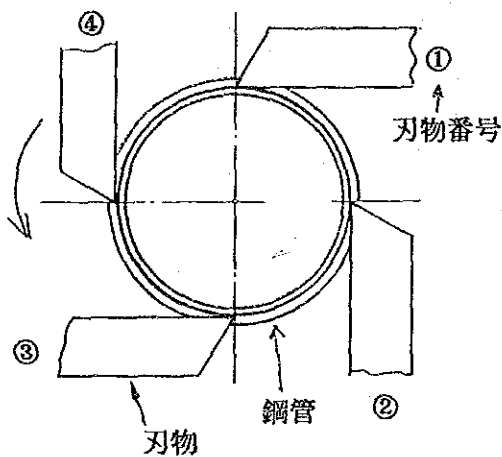
4" の鋼管が切削できない問題については第2章で述べた様にダイヘッドの交換を提唱する。

しかし、3" の鋼管ネジ面にもむしれが発生しており、刃物の調整が確立されていないように思われる。

参考までに日本で実施している調整方法の一例について以下に記す。

(参考)

i) 刃物の取付調整



① 刃物取付作業前の注意事項

- 刃物4枚が同一セット品であることを確認。
- 刃物が規定通りに研磨されているか確認
(刃先に白色のカエリの有るものは再度研磨する。)
- 刃物及び刃物ホルダーを油で良く洗う。
(接着面にゴミがない様にする。)
- 刃物の取付は専用のゲージを使用すると良い。

② 刃物の調整

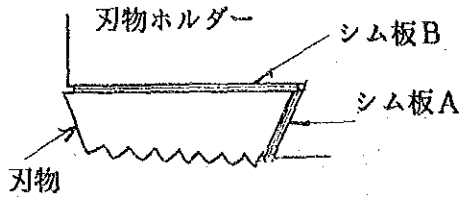
刃物の調整は熟練を要する作業であるが、一般的な事項を示す。

- 4枚の刃物の負荷を均等になる様、刃物の出入で調整する。

例えば、1番、3番の刃物の切削量が大きい場合、1番、3番を下げ均等になる様に調整する。

ビビリが発生している場合は、2番、4番刃物を出し調整する。

- 次にそれでも良好な切削条件が得られない時は、刃物と刃物ホルダー間にシム板（50μm程度の薄い板：日本では一例として薄い紙に油を染み込ませて使用している）を挟み調整する。

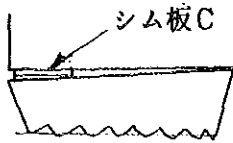


シム板Aの取付 → ネジ山がやせたりふとったりする。

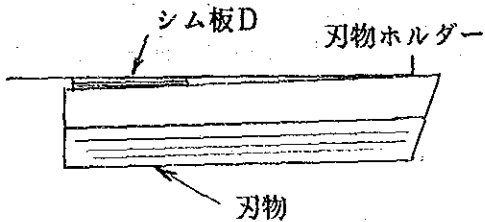


ネジ山がやせる。

ネジ山がふとる。



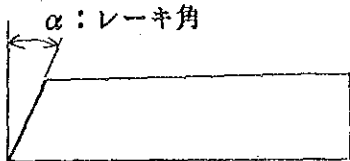
シム板Bの取付 → 切削量が増加する。



シム板Cの取付 → ネジ山がかける場合に有効。

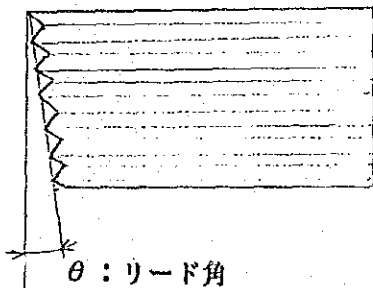
シム板Dの取付 → 切削量が減少する。

• 刃物の研磨形状について



レーキ角αが過大な場合

- ネジの切削面がきたなくなる。（ネジ底）
- 刃物の寿命が短くなる。
- 刃物がかけやすくなる。
- ビビリが発生しやすい。
- 切粉が棒状になる。



リーキ角が小さ過ぎる場合

- ネジの切削面がきたなくなる。(ネジ山)
- むしれが発生する。
- ビビリの防止になる。
- 切粉形状が良くなる。

リード角 θ が小さい場合

- ネジ山のかげの原因になったり、刃物の焼付の原因になる。
- 仕上刃がネジにかかる度合いが少なくなり、仕上が悪くなる。
- 刃物寿命が短くなる。

リード角が大きい場合

- 刃物がかけやすい。
- 仕上刃での切削量が増加し、刃物の焼付の原因となる。

なお日本での一例では、 $\alpha = 32^\circ$ 、 $\theta = 1.0$ 程度としているが、その機械に合致した角度を選定すべきである。

(3) 亜鉛原単位低減対策

本小規模改造においては、目的が亜鉛原単位向上単独である提言はないが、改造の効果として下記のような亜鉛原単位向上が期待される。

①生産能率向上による酸化亜鉛、亜鉛渣ロス低減

・酸化亜鉛

酸化亜鉛発生の要因は大きく2つに分けられ、一方は亜鉛浴表面が大気中の酸素によって酸化されるもの。他方は外面ブロー時鋼管から落下した亜鉛滴が亜鉛浴に落ちる際に大気をまき込み酸化するものである。

前者は単位時間当りの発生量が操業状況によらず、ほぼ一定の生産能率を上げると原単位が減る傾向である。

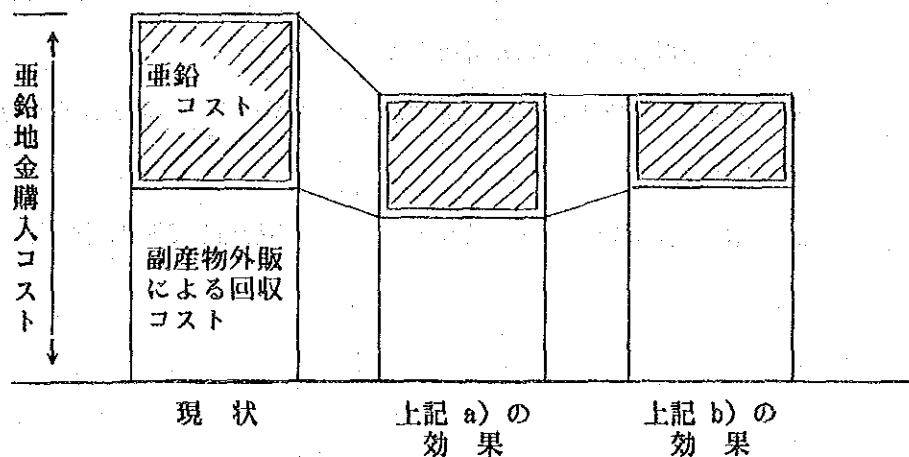
・亜鉛渣

亜鉛渣発生の要因も大きく2つに分けられ、一方は鋼管と亜鉛が反応し、一部が鋼管より剥れ、亜鉛浴中に分散するもの、他方は浸漬装置、亜鉛槽壁と亜鉛が反応し、亜鉛浴中に分散するものである。

その内、後者は生産能率向上により、原単位が減る傾向となる。

②内面ブロー改善による付着亜鉛ロス回収

内面ブローの改善により、現在鋼管内面に余剰に付着している亜鉛が回収される。



(4) 小規模改造設備費積算

No	項 目	重 量 (TON)	金 額 (千円)
1	酸洗槽 揺動装置	14.0	22,500
2	酸洗槽 開閉式カーテンシール	6.5	13,900
3	酸洗槽 ヒューム排煙設備	3.5	16,300
4	酸洗槽 自動温度調整装置	—	7,000
5	乾燥炉 チェーンピッチ短縮	—	1,000
6	亜鉛槽 引上シリンダー位置変更	—	1,500
7	マグネットロール材質変更	—	7,000
8	外面ワイピング改造	—	4,000
9	内面ブロー装置改造 (一本用)	5.0	5,350
10	内面ブロー遮音箱 (ITV含む)	6.5	6,000
11	ネジ切り機ダイヘッド交換	0.5	14,000
12	内面水切設備	—	1,000
13	製品脱脂槽	6.0	5,000
14	オイリング装置	5.3	20,000

合 計 124,550千円

注 意

1. 見積の範囲は日本国内で設計、製作するものとし、運搬費用、保険費用、据付工事費は見積の範囲外とした。
2. 設備増強にともなう、電力、圧空等のユーティリティ関連工事は見積の範囲外とする。
3. 見積は標準的な仕様の設備で有り、詳細仕様決定時に増減しうる。

廣州鋼管廠重鉛鍍金ライン
小規模改造に関する全体配置図

