

中華人民共和國工場
(蘭州石油化工機器)
近代化計画調査報告書
要 約

1989年12月

国際協力事業団

工計鉦

89-228

JICA LIBRARY



1078734191

20413

中華人民共和國工場
(蘭州石油化工機器)
近代化計画調査報告書
要 約

1989年12月

國際協力事業團

国際協力事業団

20413

近代化計画プログラム

蘭州石油化工機器廠煉化分廠の概要

甘肅省蘭州市にあり、1953年建設開始、従業員1,482名、圧力容器、反応器、熱交換器類製造、生産量約10,000トン/年、完成高70,000~90,000千元/年(約30億円/年)

近代化の要求事項

1. 固有技術の開発改善を進め中国々内で圧倒的地位にたつと共に国際市場で競争力のある技術力を持つ
2. 年間生産量を10,000トンから17,000トンのレベルにあげる
3. 製品の品質に問題を発生させない
4. 工場全体のバランスを良くし納期を守る。
5. より高温、高圧、より低温並びに耐蝕などの新機種に参入してゆく
6. 大型石油精製工業及び肥料、繊維ガス化学など石油化学工業の市場に進出する。

近代化の基本方針

1. 企業体質の強化を図ること
企業の活性化
管理能力の強化
人的資源の能力開発
2. 客先から信頼を得ること
生産量、品質、納期の保証
3. 技術開発、新市場開拓
自動化、半自動化へ
大型化、厚物へ
ステンレス、アルミ部門強化

具体的施策 (ソフトウェア)

区分	短期 (すぐ始める)	中期 (5年後から)	長期 (10年後から)
全般 安全 科学的思考	整理整頓、清浄化 安全運動再出発 現状を事実と数字で つかむ 事前検討を充実する プロジェクトエン 지니어リング(PE) 図面検討を充実する	生産場所の総合計画 休業度効率 2以下 計画をたてて実行(PD) PEを拡大する 設計審査(DR)	有効面積の拡大 休業度効率 1以下 分析し改善を実施(CA) 信頼性技法を導入する
人材育成	人材能力開発計画 スタート	層別研修 管理監督者訓練	上級管理者研修 エンジニア研修
品質管理	TQC 活動の再構築 データで話す	品質評価を定例化する 品質運動を拡大する 精度管理活動 フィードバック運動	品質監査体制 品質管理の一貫システム
日程管理	仕事量を物量パラメータで把握する 日程はラインが作る	設計部門が物量を把握 ステージ別モジュール 別体制 グループ別日程	ノルマ制度の見直し マクロからミクロの管理 個人別日程
技術革新 研究開発	研究プロジェクト発足 現有技術の改善改良 新技術導入への準備 公害対策研究	ステンレス広幅オーバ レイ溶接 Ni系低温材	自動化、NC化へ アルミ製造ライン

近代化に要する費用

設備投資金額の目処: 設備投資を
経常設備と特別設備投資に分ける
経常設備は現行通り完成高の1%、
年間3,000万円、10年間で約3億
円、このうち0.6億円を近代化に
まわす。
特別設備として完成高の3%、年間
1億円、10年間で10億を近代化に
かける。即ち10年間で合計10.6億
円が近代化費用である。

経常設備0.6億円は環境整備、定盤
整備等にあてる。すべて中国国内
調達である。
特別設備のうち、0.7億円が中国国
内調達分で切断定盤、ケガキ定盤
管束組立定盤、運搬台車、作業ユ
ニット類の調達製作にあてる。
特別設備のうち、国外調達分は約
7億円、溶接機器類、NC中ぐり盤
穴明け機、ポジショナー、マニピ
ュレータ等の購入据付けにあてる
残りの約2.3億円は研究開発費、
ソフトの開発、整備の費用など
自社開発費用に使用する。

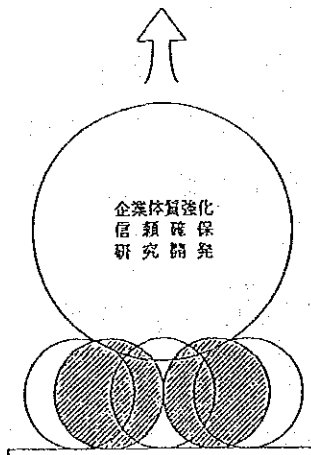
具体的施策 (ハードウェア)

区分	短期 (すぐ始める)	中期 (5年後から)	長期 (10年後から)
全般	定盤整備 照明改善 設計部門のOA化 フォークリフト、台車	定盤整備拡大 照明増強	工場全般の更新 物流、運搬の合理化 天井クレーンのリモコン化
単材工程	自動、半自動ガス切断器 プラズマ切断機 切断定盤	ケガキ定盤レイアウト	
そ性加工			スピニングマシン
機械加工	管端加工機	NC中ぐり盤、穴明け機 スローアウェイチップ採用	
組立	管束組立定盤 拡管機	定電圧電源装置 バランスー	
溶接	パルスMIG(MAG)溶接機 TIG増強 管/管端自動溶接機 ポジショナー ターニングロールの 無段変速 タンデム溶接 自動アークエアガウ ジング	MAG増強 TIG増強 マニピュレータ 広幅オーバレイ	MAG増強 TIG増強 アルミ製造ライン設備
熱処理			熱効率改善、炉の再配置 炉の集中管理
表面処理	サンドブラスト用 簡易建屋 酸洗廃液処理		サンドブラスト塗装工場 集塵装置
公害対策	スクラップ、ゴミ処理	水質対策	大気汚染と騒音対策

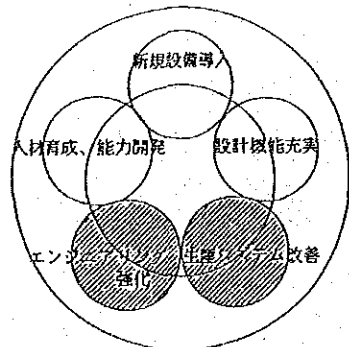
皆がわかる目標

1. 企業の足もとを固める
休業災害率10から1以下に
2. 皆で考える
3. 成り行き管理から科学的管理へ
マクロからミクロの管理へ
4. 工場内で人材を育成する
5. 「お客様第一」「あと工程はお客様」に徹する
「あと戻り」をやめ無駄を省く
6. 生産性を10年で2倍に(年率約8%)
7. 技術開発でトップを目指す

近代化推進



企業全体の意志統一



協調と調和

結論と勧告

企業の活性化が最大の課題である。
柔軟な組織と協同責任制度の導入
安全をスローガンに改善を進める
品質を旗印とする
などの新風を吹き込むことが有効
である。

目 次

1. 調査の経緯並びに背景	1
(1) 近代化計画調査の背景	1
(2) 近代化計画調査の記録	2
(3) 調査の目的	2
(4) 調査対象工場および主要対象製品	3
(5) 調査の方法	3
2. 工場の概要	5
3. 近代化計画	11
(1) 前 文	11
(2) 基本方針	12
(3) 具体的施策	12
(4) 実施スケジュール	22
(5) 近代化に要する経費	27
4. 近代化計画実施上の留意点	33
(1) 協調と調和	33
(2) 善意と積極性	35
(3) 着実な前進	36
(4) ノルマ制度と習熟効果	36
5. 結論と勧告	39
(1) 企業の活性化	39
(2) 安全をスローガンに改善を進める	41
(3) 品質を旗印とすること	43

1 調査の経緯並びに背景

1 調査の経緯並びに背景

(1) 近代化計画調査の背景

中華人民共和国は、1979年以來『調整、改革、整頓、向上』の方針のもとに中国的特色をもつ新しい形の社会主義体制の確立のため、企業の活性化に取り組むとともに、1982年の党大会で西暦2000年までに農工業生産を1980年の水準の4倍に拡大するとの計画を発表した。ちなみに20年で4倍の拡大ということは、年率約8%の成長を維持すると言うことで、工業の増強はこの路線に沿って計画される。

第7次5ヵ年計画では、1986年から1990年までの中国経済社会発展の基本政策を明らかにしている。そして、現状の中国の状態即ち先進国との格差を充分考慮し、現実的で積極的かつ確実な基礎の上にたって各項目毎の重要な原則、方針および目標が決められている。

経済成長率と経済効率の項においては、工業総生産の目標額を1990年で1兆3,240億元としているが、これは1985年の43.4%の増大となる。

経済効率の方針は次の通りである。

- ① 重要生産品に対して逐次国際基準を採用する。
- ② 新機種、新製品を開拓する。
- ③ 省エネルギーを推進する。(国民所得1万元当たりのエネルギー消費量の低減)
- ④ 労働生産性を向上する。(年平均伸び率 3.8%)
- ⑤ 基本建設投資の固定資産交付使用率の引き上げ。
- ⑥ 予算枠内の流動資金回転期間の短縮。

産業構造と産業施策の項で、化学工業分野においては、第6次5ヵ年計画期間内では指標を超過達成したが、更に第7次5ヵ年計画の発展目標として、化学工業総生産額を1990年には1980年の2倍とし、そのための増加率を年間7.2%としている。

特に石油化学工業、天然ガス工業の発展に力を入れ、増加する国内市場の需要を満足させるために努力することになっている。

同国政府は企業の活性化の一環として既存工場近代化を協力を推進しており、日本国は中国側の要請に基づき、国際協力事業団を通じ1981年度から1987年度にかけて52の既存工場の近代化計画の調査に協力し、引き続き鋭意続行中である。

(2) 近代化計画調査の記録

この調査は1988年10月19日、中華人民共和国 国家計画委員会 技術改造司処長 王毅と日本国 国際協力事業団 事前調査団長 石井和男によって調印された『中華人民共和国 工場近代化計画調査実施細則』の定めるところに基づき、甘粛省蘭州市の蘭州石油化工機器廠煉化分廠に対する工場近代化計画として行われた。

近代化計画調査は1989年1月に実施された『本格調査』を基礎とし、中華人民共和国内および日本国内での関連調査などを総合したものである。

日本国側の調査団の構成は次の通りである。

力石浩二	団長、総括	石川島播磨重工業株式会社 海外事業本部 技術部長
西村英之	生産工程、熱交換器類	同 上 横浜第一工場資材管理課長
酒美正夫	生産工程圧力容器類、 反応器類	同 上 横浜第一工場工作技術課長
大橋昌弘	生産管理及び教育訓練	同 上 海外事業本部 技術部部長
植村哲也	生産設備、積算	同 上 海外事業本部部品サービス部課長
石井 力	生産工程	同 上 横浜第一工場スタッフグループ 課長

(3) 調査の目的

この調査は中華人民共和国 蘭州石油化工機器廠煉化分廠の主要製品である反応器類、熱交換器類および圧力容器類を対象に、現状を調査し、その調査結果をもとに蘭州石油化工機器廠煉化分廠の近代化計画を策定するために行ったものである。

(4) 調査対象工場および主要対象製品

調査対象工場は次の通りである。

蘭州石油化工機器廠 煉化分廠

中華人民共和國 甘肅省蘭州市七里河

電話 蘭州 33611, 36911

テレックス 72114 LPECH CN

主要対象製品は次の通りである。

反応器類

熱交換器類

圧力容器類

(5) 調査の方法

調査団は、中国側専門家の協力を得て蘭州石油化工機器廠煉化分廠に対し工場診断を実施し、その結果に基づき生産管理と製造技術とに関する現実的かつ実現性の高い近代化計画を策定したものである。

現地調査は「事前調査」と『本格調査』の2回にわたって実施され、工場の概要調査、生産工程調査、並びに生産管理調査が行われた。これらの結果を基礎とし、更に中国国内および日本国内での関連調査をも加味して、報告書にまとめられたものである。

調査に当たっての基本方針は1988年10月19日付け中日相互に確認された『中華人民共和國 工場近代化計画調査実施細則』によった。

2 工場の概要

2 工場の概要

蘭州石油化工機器廠は甘肅省機械工業總公司の管轄下にあつて、石油化学産業用機器の製造工場としては中国でも第一位の実績を誇る工場で、1953年より建設を開始し35年の歴史がある。従業員11,000名を擁する大きな工場で、石油掘削機器、産業機械、化学機器、精製機器、鋳鍛造等広範囲にわたって生産が行われている。

このたび近代化計画調査の対象となつたのは、このうち石油化学機器、石油精製機器を担当する一つの分工場群、煉化設備分廠（以下煉化分廠と言う）で、圧力容器、反応塔、熱交換器等が主製品である。

煉化分廠の1988年末に於ける主要指標は下記の通りである。

工場敷地	201,600 m ²
工場建物面積	78,160 m ²
工場従業員	1,482 名
内管理要員	146 名
技術要員	208 名
生産労働者	1,128 名
生産労働者の平均技能等級	5.5 級
機械設備台数	342 台
固定資産額	51,170 千元（1987年度）
年間生産額	70,000 千元（1987年度）
従業員一人当たり年間生産額	50 千元（1987年度）

煉化分廠は次の生産現場から構成されている。

鋼材ヤード、製造工場（主建屋）、水圧試験場、機械工場（面積4,000 m²の機械工場を新設し、工作機械の移設もほぼ完了して稼働を開始している）、高圧容器組立工場（面積6,000 m²の新工場を建設中で1989年末稼働開始の予定である）、サンドブラスト塗装ヤード、溶接訓練所、溶接試験所、爆破試験室

過去5年間の主要製品及びその生産実績（トン）は次の通りである。

年次 製品名称	1985		1986		1987		1988	
	基数	生産量	基数	生産量	基数	生産量	基数	生産量
高圧容器	16	394	3	29	11	163	13	338
反応塔	44	1,667	24	1,184	39	1,423	21	1,402
貯蔵タンク	56	1,517	88	2,943	33	798	21	1,848
熱交換器	347	1,747	336	1,999	142	1,777	313	1,928
ステンレス容器	37	56	43	161	19	191	0	0
球形タンク	44	3,146	49	3,713	44	3,691	41	3,788
合計	544	8,527	543	10,029	288	8,043	472	9,304

製造設備は、煉火分廠35年の歴史と累計生産実績20万トンが示すように、一通り装備されている。現在所有している設備機械は次の通りである。

金属切削機械	85台
鍛圧プレス機械	17台
揚重運搬機械	40台
溶接設備	151台（主要なもの）
切断設備	5台（主要なもの）
熱処理設備	6台
検査（非破壊検査）機器	26台（主要なもの）
水圧ポンプ	3台

新設工場及び設備の概要

(1) 機械工場

新設機械工場は主要工作機械の移設を略完了し稼働開始している。

主要仕様は下記の通りである。

面	積	4,700 m ²		
クレーン能力		30TON		
大型工作機械	縦型旋盤		最大	5 M
	横ボール盤		シリンダー径	165 mm
	ラジアルドリル		最大径	100 mm

(2) 高圧容器組立工場

高圧容器組立工場は1989年末投入開始の予定で建設中である。本工場では75TON 以上の高圧容器を製作の予定で、3,000TON/年の生産量を計画している。

主要仕様は下記の通りである。

面	積	5,889 m ²		
クレーン能力	上段	200TON	1基	(将来は 2基に増設する)
	下段	50TON	1基	30 TON 1基
溶接設備	狭開先溶接機			
	オーバーレイ溶接機			
	その他自動溶接機			
焼鈍炉		5 M × 5 M × 24 M		

(3) ベンディングローラー

USAより下記仕様の中古のベンディングローラーを購入し、1989年末稼働開始の予定である。

内 径 最小 900 mm
 幅 最大 3,200 mm
 板 厚 139 mm (熱間加工では 256mm)

(4) 表面処理設備

ショットブラスト又はサンドブラスト設備の導入を検討している。

1988年12月30日現在の人員構成は次の通りである。

No	項 目	管理員	技術員	作 業 員			合 計
				直 接	間 接	計	
1	生産管理部門	25			27	27	52
2	設 計 部 門	1	31		7	7	39
3	技 術 部 門	16	57		19	19	92
4	品質管理部門	4	23		108	108	135
5	生産工場部門	34	24	669	43	712	770
6	販 売 部 門	17	7		8	8	32
7	そ の 他	49	66	12	235	247	362
	合 計	146	208	681	447	1,128	1,482

現有設備での鋼板加工能力は下記の通りである

板 厚 40 mm (熱間加工で 70 mm)
 外 径 最小 1,000 mm φ
 最小 3,800 mm φ
 長 さ 13 M 以内
 重 量 150 TON (最大重量 210 TONの実績あり)

但し、製品の搬出は主として鉄道によるもので、その場合は出荷可能完体寸法は半径 3,800 mm 長さ 13 M 以内に制限される。

過去6年間の生産計画予定と実績（トン）は次の通りである。

年 度		1983	1984	1985	1986	1987	1988
生産量 (TON)	予定	12,000	11,500	12,000	12,500	11,000	11,500
	実績	12,177	11,622	12,017	12,518	11,231	10,500
主要製品生産量	基数			544	543	288	472
	実績			8,527	10,027	8,043	9,304

また、1989年の生産目標は次のようになっている。

生産量 10,000 TON

高圧容器 1,340 TON

熱交換器 1,500 TON

中低圧容器 7,100 TON

含球形タンク 3,000 TON

ステンレス容器 500 TON

軽金属容器 60 TON

生産高 85,000 千元

利益 16,000 千元

総収入 90,000 千元 (5,000 千元は前年度の繰越入金)

3 近代化計画

3 近代化計画

(1) 前 文

蘭州石油化工機器廠は、1953年に建設を開始した大型化工機器工場で、1960年代の操業開始の時期にあつては、同じ甘肅省の玉門油田に近く、かつ重工業分野の地方分散構築の国策に則った中国第一級の化工機器生産拠点であつた。

設備、機械類は当時考えられる最大級の新鋭機械類が備えられた。現在なお石油掘削機器製造に関しては中国随一のシェアを保持しているとは言え創立以来35年を経過した今日、設備の老朽化に加え、その後中国各地の新設の工業地区に建設された新鋭化工機器工場に比較して見劣りのする部分のあることは否めない。

その上、近代化を進めるに当たって幾つかの特徴的な障害がある。その主なものは、

- ① 立地条件が甚だ悪い。北京から1,800km、港灣、製鋼所、関連工業地区のいずれからも遠く離れており、物資の調達、製品の出荷に大きなハンディキャップがある。
- ② 運搬、通信などの基本的インフラストラクチュアが大層弱く、敏速なサービスが期待できず、従つて無駄が多い。

しかし、前記『調査の背景』で述べた通り、今後、当分石油化工機器への国内需要は旺盛で増大の方向にあり、且つ中国西北部の新油田開発が脚光を浴びてきた現今、当工場の重要性は一層増したと言える。

さらに長期的には中国西北部の工業開発のみならず、国際市場への進出も時代の趨勢として真剣に検討する必要がある、近代化推進の機運が高まったものである。

1988年度日本国に要請のあつた近代化計画調査では、この蘭州石油化工機器廠がトッププライオリティを占めた。

化学工業の進展が、より高品質な難度の高い製品を要求してくることは明らかで、従来からの石油精製（ペトロリウムリファイナー）関連の機種に加え、将来石油化学（ペトロケミカル）の領域への進出が必要となつて、技術面での格段の近代化が急速に望まれている。

企業内にあつても、知識、技量が向上してきた今日、中央の計画部門に集中している計画、管理の機構をできるだけ簡素化して、担当部門毎の責任において活動を推進してゆく方式が柔軟性があり、しかも敏速な発展に繋がる時代に突入していると言えよう。ここに技術面での改革とともに、管理面での革新が望まれる理由がある。

(2) 基本方針

近代化に対する工場側の基本的要求事項は次の6点である。

1. 固有技術の開発、改善を進め、中国国内で圧倒的優位に立つと共に国際市場で競争力のある技術力を持つこと。
2. 年間生産量をここ数年のうちに、10,000トンから17,000トンのレベルにあげることに。
3. 製品の品質に問題を発生させないこと。
4. 工場全体のバランスを良くし、納期を守ること。
5. より高温、高圧、より低温並びに耐蝕等の新機種に参入してゆくこと。
6. 大型石油精製工業および肥料、繊維、ガス化学など石油化学工業の市場に進出すること。

この基本的要求事項を受けて、工場近代化の基本方針をまとめると次の3点に集約される。

即ち

- 1) 企業体質の強化を図ること。

これは企業の活性化、管理能力の強化、人的資源の能力開発によって達成を図る。

- 2) 客先から信頼を得ること。

これは生産量、品質、納期の保証と言う企業の使命を厳守することで達成を図る。

- 3) 技術開発、新市場の開拓を図ること。

これは自動化、半自動化の推進、大型化、厚物への挑戦並びにステンレス、アルミ部門の強化によって達成を狙う。

(3) 具体的施策

近代化への基本方針に基づき、目標とするスローガンを次の1項目に設定する。

- 1) 企業の足もとを固めること。

近代化に取り組む前に、工場の現状を率直に、謙虚に認識し、整理整頓、企業倫理の確立を図る。工場全体が一丸となって推進できるテーマとして『安全』を取り上げ安全をスローガンに改善を進める。

具体的目標値として、現在の休業災害度数率2.6を1以下にする目標に挑戦する。

2) 皆で考えること。

考える集団、即ちエンジニアリング重視の工場を目指す。

これは、一部の計画担当部門だけでなく、生産に関与する全ての人々が知恵をだしあうことを意味する。

3) 成り行き管理から科学的管理へ移行すること。

そして、マクロの管理からミクロの管理へ指向していく。

表面的な感触によって支配されず、事実に基づいた現状を数字で把握し、データで話し合う習慣を作り、目標を決めて、その達成具合をいつもチェックしながら改善の手を当ててゆくやり方を推進する。

4) 工場内で人材を育成すること。

技量の経験的習得だけでなく、計画的な能力開発のカリキュラムを設定して永続的な教育訓練を実施する。仕事を通じて知識が増え、能力のスパンが拡大して、働きにくくすることが楽しくなるような環境を作り上げる。

5) 『お客様第一』『あと工程はお客様』に徹すること。

品質を保証するとは『客先の真の要求に完全に合致すること』であるとの意識を植え付け、皆がその持ち場で『品質を作りこむ』運動を展開する。

そして品質を考える過程で『あと戻り』をやめ、『無駄』を省くことを追求する。

6) 生産性を10年で2倍に上げること。(年率8%の向上)

当面の目標である生産量17,000トン/年は工場の整理整頓と生産工程管理の合理化によって達成は可能である。引き続きエンジニアリングの強化、固有技術の改善、管理技術の向上により、短期、中期、長期の計画を着実にこなすことによって生産性の倍増に挑戦する。

7) 技術開発でトップを目指すこと。

化工機器メーカーの生命線である溶接技術を中心に工場内での技術開発を重視する体制を作る。自動化半自動化を一層押し進めて難度の高い、付加価値の高い製品の製造をこなすようにしてゆく。

具体的な施策は、短期、中期、長期の3期に分け、ソフトウェアとハードウェア別に策定した。ここで言う短期とは、今からすぐ取りかかり、5年程度で達成を見込む項目である。中期とは、現在から5年後を中心に、短期の目標達成の状況を勘案しながら実

施に入るべき項目である。長期とは10年後を目処に短中期の達成状態をみたくて実行に入るべき項目である。

近代化の進展が計画以上に進めば、10年にわたる計画を短縮することは可能である。但し、短期中期のステップを飛び越えて長期の目標としている最も高度な段階に挑戦することは、結局、基礎体力の不足で、中途半端で瓦解するか、形式だけの近代化で実態が第一級のレベルから脱落することとなるので、厳に慎まなければならない。

具体的施策（ソフトウェア）

区分	短期（すぐ始める）	中期（5年後から）	長期（10年後から）
全般	整理整頓、清浄化 不活動資材の撤去	場所の計画を総合的に行う	有効面積の拡大
安全	安全運動の再出発 安全のインテリッジ開始 安全基準の討議 安全教育充実 規律と「しつけ」再考	（休業度数率2以下） 危険予知運動	（休業度数率1以下） 安全基準の見直し 安全管理者訓練
科学的 論理的 思考	現状を事実と数字で把握する データで話す 不具合を整理分析する 前検討をひろく行う プロジェクトエンジニア リング (PE) を始める 図面検討を始める	計画を立てて実行する (PD) PEを拡大する 設計審査 (DR) 開始	分析し改善を実施する (CA) 信頼性技法の導入
工程 管理	原単位の再認識 日程管理のシステム作りにかかる 『日程はラインで作る』	目標管理体制 班単位の2週間予定	個人別日程管理へ
人材 育成	人材能力開発プロジェクト 発足	層別研修を始める	上級管理者研修

具体的施策（ソフトウェア）（続）

区分	短期（すぐ始める）	中期（5年後から）	長期（10年後から）
人材育成 (続)	<p>技量訓練にMAG, TIG オーバーレイを加える ダンデム潜弧溶接訓練</p>	<p>管理監督者訓練</p>	<p>経営管理、市場開拓 の研修 エンジニア研修を始める IE, 信頼性、メカトロニクス、新素材</p>
品質管理	<p>TQC 活動の再構築 品質運動を始める 先ず身の周りを綺麗にして良く見えるようにする 現状把握のデータをとる。</p>	<p>品質評価(Quality Appraisal) を定例化する ラインで品質向上を行う X線不良率対策 異物混入防止対策 キズ直しグラインダ作業の減少対策 仮止めピース類の最小化対策 製品の保護対策 精度管理活動開始 フィードバック稼働 設計基準、工作基準の整備</p>	<p>品質保証体制確立 監査システムを運用する 『設計→製造→検査』を一貫した品質管理の体制を作る統計的品質管理 延尺、伸ばし、新工作法等 基準類の定期的見直し</p>
機 構 組 織	<p>生産管理システム再検討 工程管理はラインの責任で行なう。</p>	<p>設計で物量を把握する 工芸課は生産技術に徹する 技師張り付けは止めてラインに移管する</p>	<p>設計部門の役割再編成 工芸部門の役割再編成 工程部門の役割再編成 組織の簡素化にかかる</p>

具体的施策（ソフトウェア）（続）

区分	短期（すぐ始める）	中期（5年後から）	長期（10年後から）
資材管理	工場内の品物を片付けて、 場所を広く使う	在庫管理の見直し 中間倉庫の縮小、統合 間接部門の合理化検討に入る	在庫管理精度の確立し ジャストインタイムの投入 本社部門と分廠機能との有機的統合 直間率の改善に入る
設備管理		加工外注関連メーカー育成	小物、板金類の外注化 設備メンテ部門独立 予防保全を導入する
目標管理	仕事を物量で把握する 重量、溶接長、切断長等	ステージ毎の目標管理体制 機種別生産体制からステージ別モジュール別体制へ	ノルマ制度の見直し ミクロの目標管理体制
研究開発	自動化導入準備プロジェクト 公害防止対策プロジェクト 新機種開発プロジェクト等 発足 近代化委員会設置	水質、産業廃棄物対策実現 研究開発組織の拡充 次世代の大型研究プロジェクト発足 近代化委員会拡充強化	大気汚染、騒音対策実現 資源のリサイクル化検討 省エネルギー対策にかかる 近代化委員会制度見直し

具体的施策（ハードウェア）（続）

区分	短期（すぐ始める）	中期（5年後から）	長期（10年後から）
安全 環境 対策	照明改善 設備の安全対策 安全帽、安全靴、安全帯 運搬用具の整備：天秤 ハッカ、クランプ、吊り ワイヤ 溶接機器の整備：電撃防 止器、ホールダ、ハンド シールド、キャブタイア ジョイント、ガスホース 類のジョイントの漏洩防 止、治工具、吊りピース 等の点検補修 ポジショナー、ターニン グローラの点検整備 定盤整備、精度チェック 土間のコンクリ化 水圧試験場の基礎補強 フォークリフト増強 計部門のOA化：コピーマシ ン、ワードプロセッサ、 パーソナルコンピュータ等	照明増強 防塵マスク 計画部門のOA化	工場の全般の更新 物流、運搬の合理化 天井クレーンのリモートコ ントロール化 管理部門のOA化

具体的施策（ハードウェア）（続）

区分	短期（すぐ始める）	中期（5年後から）	長期（10年後から）
単材工程	自動、半自動ガス切断器 プラズマ切断機 切断定盤	ケガキ定盤、レイアウトマシン	
塑性加工		ロール仮付用移動足場	スピニングマシン（フランジ用）
機械加工	管端加工機（可搬式）	NC中グリ盤 NC穴明機 チップのThrow-Away化	
組立工程	管束組立定盤 拡管機 単胴専用ライン	定電圧電源装置（拡管用） バルンサー（拡管用）	
溶接工程	自動、半自動化率 40% MIG 溶接機(MAG) 増強 TIG 溶接機増強	自動、半自動化率 60% MAG 増強 TIG 増強	自動、半自動化率 90% MAG 増強 TIG 増強

具体的施策（ハードウェア）（続）

区分	短期（すぐ始める）	中期（5年後から）	長期（10年後から）
溶接工程 （続）	TIG自動溶接機（管と管端部） ポジショナー増強 ターニングロールの無段変速化 タンデム自動潜弧溶接機 自動アークエアガウジング	TIG自動増強 マニピュレータ増強 オーバーレイ広幅（150mm） エレクトロスラグ溶接機 予熱の均一化 ステンレス用溶接、切断設備	アルミ製造ライン新設 アルゴン自動、半自動溶接機 自動溶接機 真空運搬装置
熱処理工程			熱効率改善、炉の再配置 各種炉の集中管理化
表面処理工程	サドブラスト用簡易建屋 酸洗廃液処理		サンドブラスト塗装工場建設、集塵装置

具体的施策（ハードウェア）（続）

区 分	短期（すぐ始める）	中期（5年後から）	長期（10年後から）
公 害 対 策	スクラップ、ゴミの運搬処 理設備 廃棄物焼却設備（排熱利用 も考える）	水質と産業廃棄物対策（水 圧試験用水処理も含む）	大気汚染と騒音対策
教 育 訓 練		オーディオビジュアル設備 コンピュータ教育訓練設備	訓練用工作機、全自動溶接 機

(4) 実施スケジュール

1) 新規技術の導入時期

蘭州石油化工機器廠の近代化目標には、

高温、高圧、低温並びに耐蝕等の新機種への参入

大型石油精製のほか肥料、繊維、ガス化学などの石油化学への進出が掲げられている。

このうち、高温、高圧の分野は現有技術の延長上にあり、板厚が厚くなる方向ではあるが、技術の点では画期的な導入を考える必要はない。

耐蝕の分野では、ステンレス材料の実用化が更に進展することが予測される。蘭州石油化工機器廠では既に水素添加反応器の製作などで、ステンレスオーバーレイ技術を手掛けている。ステンレス系材料のうち、オーステナイト系(Ni-Cr、Ni-Cr-Mo系)では現有の炭素鋼製品の生産技術を踏襲することができる。ただ、第IV、V、VI編で指摘の通り、製品の清浄化、保護養生体制に格段の配慮が必要となる。

マルテンサイト、フェライト系(Cr系)のステンレス鋼にあっては溶接、熱処理に、より一層厳格な管理が必要である。特に煉化分廠で多種多様の製品が混在して生産される環境では、材質毎の識別管理、溶材、端材、スクラップなどの仕分け管理に留意しなければならない。即ち品質管理技術に高度の向上が必要となる。

これらステンレス技術の一般化、定着化の時期は、短期の重点目標である『現状の体制』の整理、整頓完了の頃合を見極めて決定すべきと考える。また石油化学の分野では容器に内蔵する液体の種類によって、ステンレス粒界での腐食、応力腐食ワレが重要な問題で、製造過程における脱脂、洗浄、水圧試験用水の水質管理など、製造に付帯する作業の領域でも管理技術の改善が必要となる。

低温の領域では3.5～9%Ni鋼とアルミニウム材の技術導入が考えられる。Ni系の低温材では、溶接の入熱量管理、予后熱の管理に、より一層の厳密な管理が要求されるものの基本的には現有技術の延長上で対処できる。

アルミニウム材の実用化は、LNG極低温(-162℃)化学プラント、貯蔵タンクの稼働の時期に当然浮かび上がってくる。中国での広範囲にわたる需要増大の時期がいつになるか今のところ確定し難いが、この近代化計画の中では長期の段階(約10年後)で考慮することになっている。

アルミニウム原材料の生産には多大の電力を必要とするので、国家計画のなかで電

力の需要供給のバランスをにらみながら検討すべき問題である。

アルミニウム技術の導入では材質は 4.4%Mgのアルミニウム合金 (A5083 材)、切断はプラズマ、組み立て、溶接では 1%Mg (A5183 材) によるAr/Heガスシールド溶接法、スミ肉溶接部の全数非破壊検査法、製品の保護、養生対策 (クリーンショップ体制) などの他、熱膨脹率が炭素鋼に比べ格段に大きいことから、製造据え付けにあたっての気温の変化に対応した精度管理が重要なテーマとなる。

技術導入の道程としては、まず炭素鋼での生産技術、管理技術を磨き、次にステンレス、そしてアルミニウムへと発展してゆくのが最も自然な進み方であると考えられる。

工作技術の面でのNC化、コンピュータ化は時代の趨勢であるから、ここ10年のうちに中国でも国産化が進み、容易に導入が可能になる筈である。このためにも近代化推進のなかでいつでもNC、コンピュータ機器が受け入れられるように準備にはいるべきである。

ハードウェアの導入の前に

作業分析

工場の清浄化対策

精度の向上対策

標準化

設備の予防保全管理の実施

などのソフトウェア技術を導入が必要であり、これらは工場近代化の進展に合わせ生産管理面の改善事項としてスケジュール化してある。(第VI-2参照)

近代化計画の一覧表

区分	調達先	項目	短期					中期					長期
			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	
ソフトウェア	中国国内開発	固有技術の改善開発	炭素鋼技術の改善 タンドム潜弧溶接 パルスMIG溶接など		ステンレス鋼技術の蓄積 広幅オーバレイ溶接 Ni系低温材への進出		アルミ低温材への進出						
		管理技術の改善	現状分析 整理、清浄化 事実をデータで把握	作業分析 標準化モジュール化		品質評価、PE、設計審査 精度管理活動 フィードバック運動					作業基準の見直し	NC化、自動化	
			安全運動再構築 TQC運動再構築	管理量把握	目標管理	グループ別日程管理 層別研修、管理監督者訓練		品質保証確立 統計的品質管理 信頼性技法 品質監査制度					
環境管理研究開発	産業廃棄物	水質	大気汚染					公害、省エネルギー対策 資源のリサイクル					
ハードウェア	中国国内調達	経常設備	定盤整備 環境整備(照明、建屋)	治工具の整備改良		作業ユニット、移動足場					工場のレイアウト再検討 クレーンのリモートコントロール化		
		特別設備	台車	切断定盤 ケガキ定盤 管束組立定盤									
	国外調達	特別設備	設計部門のOA化	フォークリフト	ガス切断器	NC穴明け、中ぐり盤					スピニングマシン アルミ製作ライン 溶接の自動化、半自動化推進 炉の熱効率改善		
			管端加工機 拡管機	管/管板自動溶接						公害設備			
			パルスMIG溶接 自動アークエアガウジング タンドム潜弧溶接機	エレクトロスラグオーバレイ溶接 TIG溶接増強	ポジショナー マニピュレータ								

(5) 近代化に要する経費

1) 近代化に要する資金額

『VI-6 既存設備の改良計画』で述べた通り、近代化に要する資金額は、10年間の累計投資総額で、

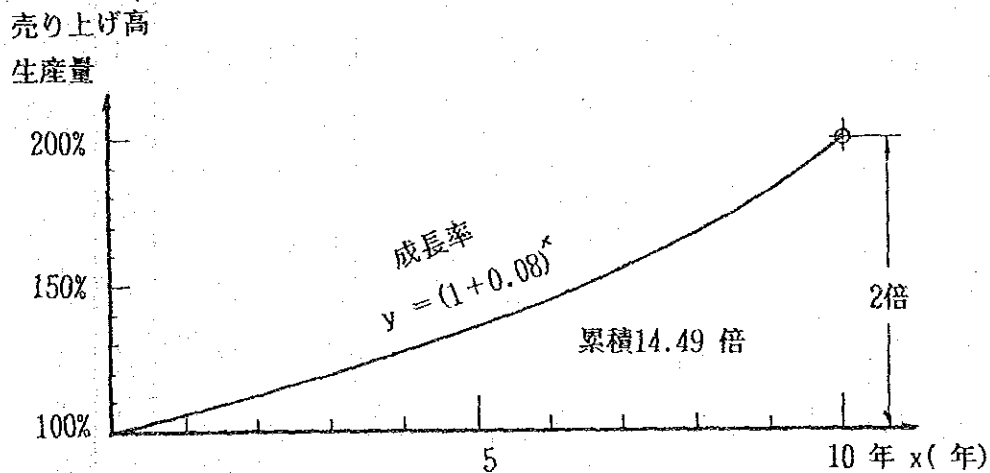
経常設備工事（既存生産設備の改良）で約 6,000万円

特別設備工事（新規重点設備投資）で約10億円

合 計 約10億 6,000万円

の計画である。このうち経常設備工事の6,000万円は、在来の経常的設備保全費用の合理化によって生み出す金額であるので、実質的には新規特別設備工事分の約10億円が近代化に要する資金額となる。これは現時点での売り上げ高ベースで約3%に相当する。生産高（売り上げ高）は近代化の進行に伴って当然増大するから、近代化プロジェクト発足から10年後での累積売り上げ高に対する比率では2.3%になる。

図VI-8-1累積売り上げ高 参照



図VI-8-1 累積売り上げ高

$$\text{累積投資金額} / \text{累積売上高} = 10 \text{億} / 30 \text{億} \times 14.49 = 2.3\%$$

全てはハードウェアの購入と設置の費用で、設計技術、管理技術などのソフトウェアを外部から購入する必要はない。

2) 新生産設備に要する資金額（主として輸入品）

経常設備工事分

『6-1 既存設備の改良計画』に示す項目は、中国国内で調達可能である。

新規特別設備工事分

『6-2 新生産設備の導入計画』で示した項目のなかで、中国国内で調達の可能性のあるものの銘柄の種類が豊富で選択の自由があるもの、或いは、納期や購入価格の点などで、輸入した方が良いと考えられる項目を下記に示す。

但し、輸入品は、価格の動向を正確に把握できるよう日本製を念頭に置き、FOB横浜渡し、かつ大型の輸入品についてはスタートアップ時のサービスエンジニア派遣費用を含む。予備品は日本に於ける標準を踏襲する。

表VI-8-2 新規特別設備費用

名 称	仕 様	単 価	数	金 額
フォークフト	3ton用	250 万円	4	1,000 万円
設計OA化	コピーマシーン×1 ポータブルワード プロセッサ×5 パーソナル コンピュータ×5	500	1	500
半自動切断器	直線切	20	30	600
半自動切断器	円切り	20	15	300
プラズマ切断機	鋼板、ステンレス用	4,000	2	8,000
レイアウトマシン	3次元精密ケガキ用	1,500	1	1,500
NC穴明け機	門型、4m径管板用	1億5,000	1	1億5,000
NC中ぐり盤	スピンドル径80mm			
熱交換器用可搬式 管端加工機	管径20~50mm電動	1,000	1	1,000
拡管機	20~40mm径	60	10	600
拡管用定電圧装置	400~200Vトランス	250	2	500

名 称	仕 様	単 価	数	金 額
バランスー	拡管、自動溶接 (TIG) ハンドリング用	50 万円	6	300 万円
パルスMIG 溶接機	500A半自動	150	60	9,000
管/管板の自動		1,300	3	3,900
エレクトロスラグオー	バレイ溶接機 ステンレス 肉盛り用	800	2	1,600
タンデム潜弧溶接機	1,500A×2	600	6	3,600
TIG溶接装置		150	10	1,500
ポジショナー	荷重50 ton鏡板用	2,000	1	2,000
ポジショナー	荷重30 ton鏡及びスタッド用	1,500	1	1,500
マニピュレータ	ビーム長さ5m	750	1	750
自動アークエアガウジング機		120	8	960
合 計				約 5億5,000 万円

エンジニアリング費用 (7%)	4,000 万円
C I F (120Ton US\$150/t)	250
輸出手続 (3%)	1,650
国内運賃、保管、保税費用	1,500
現地据付費用	5,000
小 計	6億7,400 万円
コンティンジェンシー (4%)	2,700 万円
総 合 計	約 7億円

なお10年後以降に計画される設備投資分のうち、輸入調達の対象と考えられるものには次のものがある。

表VI-8-3 10年後以降の設備投資

名 称	仕 様	単 価	数	金 額
レイアウトマシン増強	3次元精密ケガキ用	1,500万円	1	1,500万円
フランジング用				
スピニングマシン	4.2m径	1億5,000	1	1億5,000
バルンサー増強	拡管、自動溶接(TIG)			
	ハンドリング用	50	2	100
パルスMIG溶接機増強	500A半自動	150	40	6,000
管/管板の自動溶接機増強		1,300	1	1,300
タンデム潜弧溶接機増強	1,500A×2	600	4	2,400
炉壁材の改造	煉瓦からセラミックファイバーへ(加熱炉、焼鈍炉)			1億5,000万程度
公害対策	大気、騒音			3億程度
『新機種アルミ製作ライン』				
	プラズマ切断機			
	カッティングソー			
	グラインディングマシ		1台	4億程度
	バキューム運搬装置			
	クリーンショップ対策			
総 計				11億1,300万円

3) 中国で調達可能な設備

経常設備工事分

『6-2 既存設備の改良計画』で示した項目は、毎年経常的に実施している経常設備保全改修工事に含まれるものである。

経常設備費は売り上げ高の1%を目処ととするので、年間約3,000万円-10年間で約3億円の規模である。このなかで、近代化に特に関連の深い下記項目に対し、総額3億円のうちから約6,000万円を充当する。

表VI-8-4 中国で調達する項目(1)

名 称	仕 様	単 価	数	金 額
組立定盤	鋼構造枠組コンクリ打ち 1.5 × 6.0 × 0.5m耐用荷重7ton30万円		20	600 万円
階段足場	ビディ式鋼管組立型 1.5 × 3.0 × 4.0m	20	20	400
階段足場	ビディ式鋼管組立型 1.5 × 3.0 × 2m	15	20	300
無段変速ターニングロール (改造工事)		600	2	1,200
同上	荷重100 ton 用	400	2	800
同上	荷重 50 ton 用	200	2	400
同上	荷重 30 ton 用	150	2	300
同上	荷重 10 ton 用	100	2	200
フラックス回収機		60	6	360
屋外部品倉庫	半製品用簡易建屋	500	1	500
屋外プレス金型置き場	簡易建屋	500	1	500
総 計				5,560 万円

新規特別設備工事分

近代化に関する新規特別設備工事のうち、中国国内で調達するものは次の通りである。

表VI-8-4 中国で調達する項目(2)

名 称	仕 様	単 価	数	金 額
照明の増強	1 Kw投光器	10万円	80	800万円
台車	30 ton用	200	1	200
台車	15 ton用	80	1	80
切断定盤	12×80m鋼構造レベル出し	600	1	600
ケガキ定盤	8×8m精密定盤	1,000	1	1,000
管束組立定盤	鋼枠コンクリ製	30	20	600
ロール仮付用移動足場	高さ2m	250	1	250
単胴専用ライン	移動式作業ユニット	500	4	2,000
サンドブラスト用建屋	6×20×6m(高さ)蛇腹式簡易	500	1	500
酸洗廃液処理装置	洗浄、中和、分離、保管施設	1,000	1	1,000
総 計				7,030万円

4) 中国で行い得る役務

『6 生産設備の改良計画』で示した近代化に関わる投資総額は10年間で約10億円と策定されている。

そして『8-2 新生産設備に要する資金額』示す通り輸入対象品で約7億円、中国国内調達分は『8-3 中国で調達可能な設備』で示す通り、約0.7億円である。

従って総額10億円との差額約2億円強が中国で行ない得る役務の予算である。

この費用は、近代化推進に伴う研究開発費用、コンピュータプログラム作成の費用などに充当すべきと考える。ソフトウェアについては、外部から購入するよりも社内で開発を行なって、技術力の拡大蓄積を図ることが重要である。

4 近代化計画実施上の留意点

4 近代化計画実施上の留意点

(1) 協調と調和

経営には哲学が必要である。国家の経営に百年の大計が必要であるのと全く同様に企業の経営にあっても、目先の利潤だけに惑わされることなく、この工場で働く未来の従業員にどのような資産と資源とを伝え得るかを考える必要がある。

企業の使命は『社会に役立つ良い品物、良い役務を提供することによって社会の要求を完全に満足し、その結果として企業に働く従業員ひいては地域社会、更に世界に繁栄と幸福とをもたらす』ものである。

このため企業は内部に蓄積されている膨大な知恵と経験とを最大限に活用する。合理的に機構と組織を整理整頓し、一貫性のある企業イメージを創出することが大切である。整理整頓という言葉は、屢々使用され、人口に『膾炙』しているが、これを企業の活動にあてはめると、

『整理』とは『必要なものと必要でないものとを区分けし、必要でないものを勇気をもって捨てる』ことである。そして『整頓』とは『必要なものが最も使い易い状態で、いつでも取り出せるようになっている』ことである。

これらは簡単なようであるが、実際にはなかなか難しい。まず安全活動の第一歩として試みる価値がある。

近代化の推進は『基本方針』で述べた通り

企業の体質を強化する

信頼を確保する

研究開発に努力する

の三つの柱のもとで行う。

これを支えるものは、

新規設備の導入

設計機能の充実

生産システムの改善

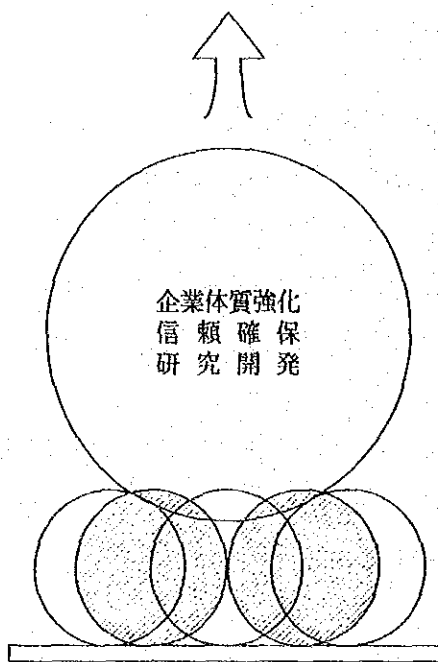
エンジニアリングの強化

人材の育成、能力開発

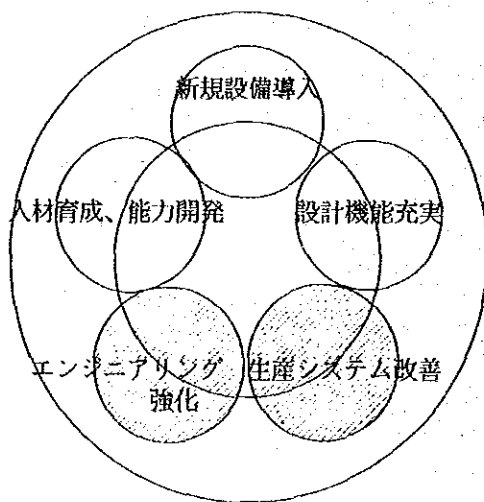
の五項目にまとめることができる。

図VI-9-1参照

近代化推進



企業全体の意志統一



協調と調和

図VI-9-1 協調と調和

それぞれの項目がバランス良く纏まって始めて基本方針が運用できるのである。どれか一つの項目でも欠けると失敗する。とかく人は新設備を導入し、組織と機構を整備すれば『事成れり』と短絡しがちである。いくら良い機械を導入しても、いくら良いシステムを採用しても、これを運用するのは人である。企業を構成する全員の理解を得ることが大切である。

企業の幹部は経営の理念を徹底して従業員全員に理解させ、協力を得る責任がある。従業員は、この意を受けてそれぞれの持ち場で出来ることは何かを深く考えそして実行することが大切である。

『企業全体の意志統一』と『協調と調和』とが重要なポイントである。

(2) 善意と積極性

近代社会の建設には19世紀以来、西欧の物質文明に由来する冷徹な物性的管理が長らく本流を占めてきたが、20世紀末の今日にいたると、今や世界的に見直しの時期にきていると思われる。性悪説に基づく『始』と『鞭』とによる画一的な管理から、人間の心に通う暖かみのある経営理念が問われているのである。

人は誰でも『どうせ働くなら、良い仕事をしたい』し、『他人から強制されて仕事をするよりも自らの工夫で仕事を成し遂げる楽しみを持ちたい』のである。

この善意と積極性とを引き出すことができれば企業の発展は保証される。

企業の近代化のスローガンは、他国に求めるまでもなく、貴重な文化遺産である中国の世界に誇る古典にみることが出来る。まさに『温故知新』である。

温故知新 Review the Past, Renew the Engineering !

人而無遠慮、必有近憂。

Without Far-sighted Pre-Study, There will surely be a
Trouble.

過而不改、是謂過失也

Hiding the Mistake, that's the Mistake !

(Promote Feed-Back Action !)

不日如之何、如之何者、吾未如之何也已矣。

Those who don't say "Not Enough" are impossible to
improve.

まことに企業内の教育とは、技術の習得に留まらず『人作り』人材育成が使命である。工場に働く一人ひとりが善意と誠実とで積極的な貢献ができるような環境を作りあげることには心がけるべきである。

(3) 着実な前進

近代化の具体的施策は、短期、中期、長期の3期に分け、ソフトウェアとハードウェア別に策定してある。ここでいう短期とは、今からすぐ取り掛かり、5年程度で達成を見込む項目である。中期とは、現在から5年後を中心に、短期の目標達成の状況を勘案しながら実施にはいるべき項目である。長期とは10年後を目処に短中期の達成状況をみたくて実行にはいるべき項目である。

近代化の進展が計画以上に進めば、10年にわたる計画を短縮することは可能である。但し、短期中期のステップを飛び越えて長期の目標としている最も高度な段階に挑戦することは、結局、基礎体力の不足で、中途半端で瓦解するか、形式だけの近代化で実態が第一級のレベルから脱落することとなるので、厳に慎まなければならない。

(4) ノルマ制度と習熟効果

ノルマ制度や標準時間による管理は、人間の行動を物性的に観察し、平均的な標準定額に対する達成度合いによって、報奨ないし罰則をもって労働を管理しようという発想から出発した。一見大層合理的に見えるが、近年その矛盾が各所に噴出して、見直しが問われている。

即ち画一的な、強制的な統制を行う必要上、ある指標を設定する必要があるが、いったんノルマが設定されると、そのノルマに安住してしまう傾向が生まれてしまう。

競争意識を導入して意欲をかきたてても、常に誤った平等の原則が顔を出し、誰かが突出して成績をあげると、他の大勢の同僚が困ることになるので、これを抑え込んでしまう。『大釜で飯を喰う』習慣から、どんな活動をするにも、皆に迷惑のかからぬよう、また自分が不利な立場に陥らないよう、程々にしか努力しない体質になるのである。

長い間、ノルマのシステムによって、あたりさわりのない努力と相応の権益とに安住しているうちに、他の世界では生産性が遥かに向上してしまっていて、気がついた時にはとても追いつけぬ程の格差がついていることになる。

さて、人間には習熟効果がある。米国のボストンコンサルタントグループ(BCG)は

日本、米国などの先進国の近代的製造産業を分析し、次のような経験則を打ち出している。『生産個数の累積が2倍に達する毎に生産コストの累積は、ある一定の比率で、しかも予測できる比率で減少してゆく』というものである。

これを対数グラフで表示すると、図VI-2-5-4のようになり、コストの通減は対数グラフ上で直線群で現れる。

言い換えれば、我々は生産量に従って、コスト（工数）を予測することができると云うことである。

図のなかの α は習熟係数（Learning Coefficient）と呼ばれ一般的には $\alpha = 0.90 \sim 0.94$ である。十分に事前のエンジニアリングが行われ、精密な生産管理を実施すると、 $\alpha = 0.90$ の達成が可能である。

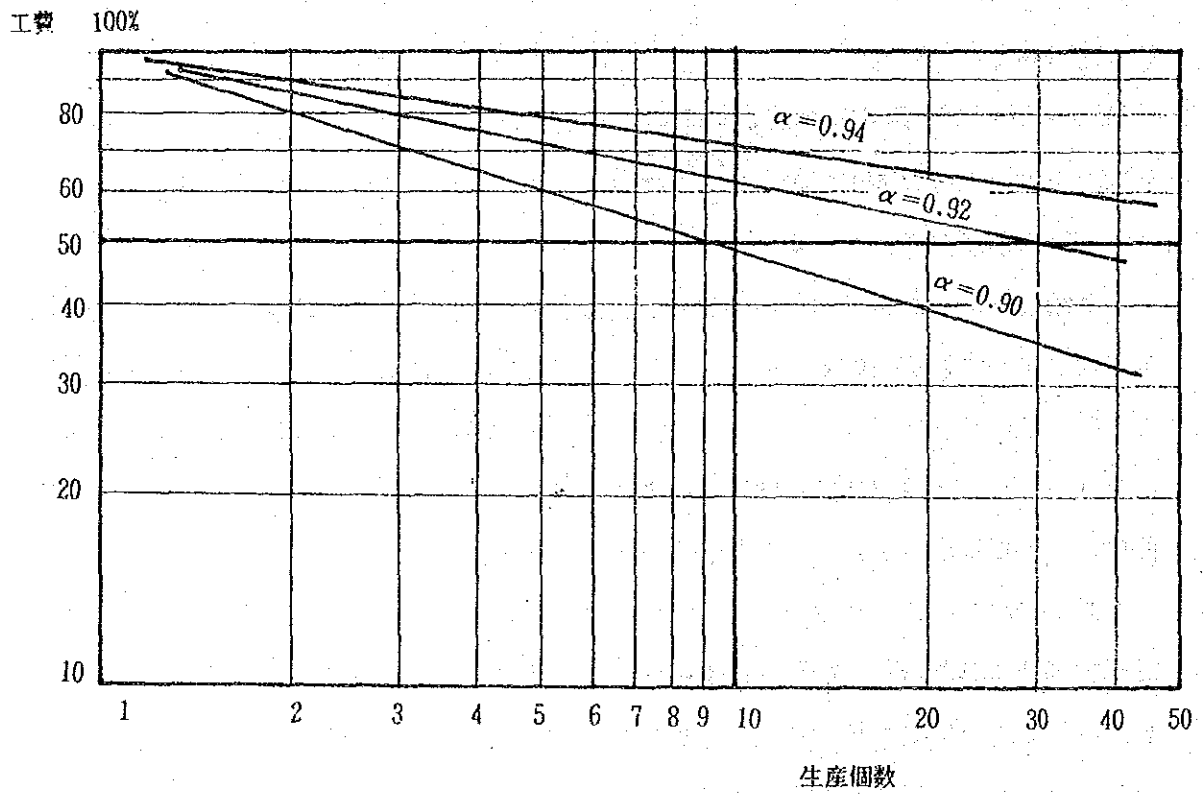
習熟効果であるから、同一の労働者が同じ場所で、同じ仕事を中断することなく連続して繰り返すことが条件である。しかし、必ずしも全く同型の製品だけを繰り返し生産する時だけに当てはまるわけではない。例えば圧力容器、熱交換器など機種別に区分けができており、細分化された仕事がパターン化され、モジュール化されると、この習熟曲線は、大きさが多少変わっても適用が可能である。

人間の労働力が介在するMan-Machine系の生産システムにあっては、この習熟効果を活用することが大切で、機種毎に生産ラインを分けたり機種が異なっても生産技術が共通であれば同じ生産ステージに集約したりするのは、まさにこのためであり、生産性を確実に向上させる有効な方策である。

エンジニアリングの重要さは、この習熟効果を最大限に発揮させるため、事前の検討によって外乱を摘出し、また生産開始のあとは、不具合をフィードバックして阻害要因を潰し、習熟の効果が一層出るようにすることにある。

ノルマ制度の改善、見直しに当たって考慮に値する課題である。まずありのままの事実を正直に数字で把握して職場毎の習熟曲線を描いてみることである。そして到達できる筈の目標を設定し、努力してみる。生産の過程では様々な障害が発生するであろうが、これらを解析し、フィードバックを重ねて生産を整流し、改善の成果を明らかにして、更に新しい目標を設定して挑戦を続ける。この努力が生産性の向上になるのである。

ノルマの数字が長い間変わらないということは、生産性が落ちていると認識すべきである。



図VI-2-5-4 習熟曲線
(BCG Product Portfolio Management)

5 結論と勧告

5 結論と勧告

(1) 企業の活性化

日本国調査団は蘭州石油化工機器廠の発展の段階について、一つの明確な理解を持っている。35年前の建設開始以来、当工場は相当複雑に発展を遂げている。そして技師層および労働者層は、その職務について十分な理解を持つようになっている。

一方、企業の管理の機構は発展の過程に応じてますます緻密に細分化される傾向にあり、責任と権限とが分散化されてゆくため、新しい考えを導入して画期的な近代化活動を実行しようとする時、意志決定に時間がかかり、また全員の意見を調整して合意を得ることが難しくなる傾向が現れる。

これらのことが、組織の硬直化であり、進歩に対する見えざる抵抗につながる。

近代化の推進に当たっては、企業の全員に緊張感を与えて停滞感を打破し、将来への進歩的な態度を創造することが是非必要である。

企業の活性化、近代化への意志改革に『柔軟な組織』(Flexible Organization) と『協同責任』(Mutual Responsibility) の思想導入が意義のある所以はここに存する。

具体的なプロジェクトには下記のような項目が提言される。

(1) 安全をスローガンにして改善を進めてゆく。

安全な職場で快適に仕事ができることは、管理側、労働者側とも異存がない。整理、整頓、清掃、規則の遵守などを通じて社内の整理、整風を試みる。

(2) 品質を旗印とする。

市場原理経済では『お客様第一』である。

品質保証とは『客先の真の要求に完全に合致すること』であることを理解させ従来の組織、機能の責任分野の壁をはずしてゆく。品質と言う言葉には、製品の品質だけでなく、工場の品質、従業員の品質などもあることを認識させ、フィロソフィーを明確に打ち出す。

(3) 先端技術導入への準備に入る。

コンピュータ化、自動化など従来にはない仕事の進め方を図るため、既存の組織を簡素化して、新しい考えにいつでも柔軟に対応できる機構を採用してゆく。(例) 権限と責任までも委譲されたプロジェクトグループ制度など。

先端技術を導入する前に、作業分析、工場の清掃化、精度の向上対策、標準化等従来の縦割りの組織では敏速に対応し難い横断的問題を解決する。

(4) 人材育成、活性化を一層活発にする。

企業の成績が直ちに個人の報奨に直接結び付くことは、なかなか難しいが仕事のスパンを広げ、知識と技量を向上することは、『働き甲斐』(Job Enrichment)に繋がることを訴える。

人間誰でも『どうせ仕事をするなら、良い仕事をしたい』だろうし、『命令されて仕事をするより、自分から進んで計画し、実行するほうが面白い』ことを再認識して貰う。

(5) 公害対策、省エネルギー運動をもっと活発に行う。

企業の社会的責任を通じて協同責任、チームワークの大切さを訴えてゆく。かけがえのない美しい中国を子供達、孫達に残す責任を説けば異存はない筈である。この仕事は技術的にも新しい挑戦であり、また企業全体としての効率の追求と言う点で画期的な改革に繋がる可能性を秘めている。

(2) 安全をスローガンに改善を進める

とかく労働災害を減少するには、規律を厳しく守らせれば良いと短絡しがちであるが、安全問題の本質は、従業員ひいては企業のモラルに大いに関わっていると考えるべきである。企業側が安全確立のために真剣な姿勢を示し、従業員側もこれに答えて積極的な対応を示さない限り解決しない。

1) ハードウェア

企業の社会的責任と蘭州石油化工機器廠の安全基本方針である『人間尊重の理念』から設備並びに管理の不十分に起因する災害は絶対に起こしてはならない。蘭州石油化工機器廠では工場運営のシステムは確立しているので、企業が定め、従業員が守ると誓約した規定を必ず守って実行してゆく管理の厳しさを徹底すべきである。例をあげれば、

★ 吊り上げワイアの整備不良。フック、クランプ類の点検不良。溶接用キャブタイアの絶縁不良。自作している溶接ホルダの絶縁不良などを見過ごすことのないよう機構組織、要領書の再確認を行い、規定の遵守を宣言すること。

決めたことをやり抜くだけの管理側の姿勢を示さない限り労働者側はついてこない。

2) ソフトウェア：安全のエンジニアリング

実際の生産にかかる前に時期に則した独立した設計審査 (Design Review) の場を設けるべきである。設計審査には製作に関わる全ての部署の代表が参加し必要な設計情報、設計要求事項が網羅され、明確に記載、指示されているかを確認する。安全について審査する項目としては、

★ 製造し易さ (Produceability) は良いか。機械化、自動化を採用して、作業員の安全を高めることはできるか。

★ 過去の事故例 (人に対する怪我、物の破損、環境破壊など) の経験を復習してみて、考慮するところはないか。

工場の安全性を確立する上に実際の生産にかかる前の事前検討が非常に重要である。真のエンジニアリングは、基本設計の段階から始まると言って過言ではない。『すべては設計に始まって設計に終わる』との格言がある。あらゆる製作情報、品質情報が図面に織り込まれ、机上で図面を広げれば頭のなかで品物が組み立てられ、できあがってゆく図面でなければならない。一例として、工事用の足場用ピースがある。工場災害のなかには生産用治具ピースの落下がある。事前に良く検討され、予め取り付けられた足場

ピースの配置は、作業の安全を確保するのに大いに貢献する。足場の配置を検討することは、作業姿勢を前もって研究することであり、安全に仕事をすること、より楽に良い仕事ができることに繋がる。それにもまして重要なことは、生産に関与する全ての人々が一緒に参加して、自分達自身の問題として安全を考えると、参加意識を高揚できることである。

安全確保には、管理側労働者側一体となった協力体制が不可欠である。企業側が設備や維持管理に厳格な遵守の姿勢を示し、従業員側も教育訓練の結果と工場基準とに厳格に従うことが必要である。

誰も工場に働きにきて、わざわざ怪我をしようと言う人はいない。誰もがどうせ働くなら良い仕事をしたいとの願望をもっている筈であるし、『安全性の向上』は管理側も労働者側も容易に合意できる共通の目標となり得る筈である。

従業員には、まずい仕事の結果が他の従業員や使用者にどんな悪い影響を与えるかを認識させるべきである。個人またはグループに安全に対する明確な対策をたててやり、従業員側、ラインの統括者並びに管理者側に顕在化させた目標を指示することが満足感を引き起こす重要な要件である。従業員は生産計画の段階や製品の改良に参画することにより、仕事の完遂への従業員の参加意識を確実なものとする事ができる。

管理者側が従業員からの建設的な提案を積極的に受け入れると、労働者側はまた自分達の提案が目の前で実現してゆくと言う喜びを味わうことになる。

人間関係は当然のことながら良い方向に一層進展するであろうし、企業全体の信頼と協調関係が確立してゆくのである。

(3) 品質を旗印とすること

企業には三つの資源が必要である。即ち技術力、人的資源、そして財務能力である。

(Technology, Human Resources and Finance Capability)

技術の観点からみれば、工業の活動は、ますます先端技術と難度の高い付加価値の領域に入ってゆくことは避けられない。言い換えれば未来の技術の分野に参入せざるを得ないわけである。この分野こそ発展を遂げつつある企業に残されている唯一の生産の領域である。ここでは何か損傷が起きると大きな社会的損失を引き起こすことになり、従って企業の存続さえも影響を受けることになる。従ってこれからの企業が追求すべきことは『品質の保証』であり、それは製品の寿命の全域にわたるものでなければならないのである。

近年『安くて良い品物』を作ると言う古典的な要求に加えて社会的（国内、国外を問わず）責任が一層強調されている。ここでは使用者の安全が、製造中の安全と共に最大の眼目であり、問題や事故が発生しても、いかなる悪影響をも社会に与えないようにする必要がある。このため、生産開始の前に、考えおよびもつかぬ緊急事態までも想定して、完璧な安全性を検討することが特に望まれるのである。

これが、品質保証(QA: Quality Assurance)である。その範囲は製品の安全性のみならず、製品の使い易さ、多用性、保全性などにも関わってくる。

品質保証は、製造部門だけで達成できるものでなく生産の全ての領域『設計→製作→検査→アフターサービス』の活動によってはじめて達成されるものである。即ち全社的活動に関わるのである。

そのためには、品質保証の一貫した思想が企業のなかで確立されているべきであり、上部の指導層から一般の労働者層までの全ての人々に受け入れられ、理解され、そして実践されなければならない。

組織にいつも緊張感を与え、従業員の意欲を引き出し、企業全体を活性化するため『品質』を旗印とした企業の運動(Campaign)の実例がある。

品質という言葉は製品のそれに限定してはならない。運動の領域を広げるために『品質』には『企業の品質』『人間の品質』も含まれると解釈すべきである。

『品質保証』という言葉の定義を明確にすれば次のようになる。『客先の真の要求に完全に合致すること』で、これは『お客様第一』のテーマにつながる。

この運動の要諦は『企業の使命として、より優れた製品の供給を通じて社会に貢献する全ての活動は品質保証運動である』と位置付け、エンジニアリングの事前検討、安全の管理、従業員の教育訓練までも包含する。

スローガンとしての『品質保証QA』は『客先の要求にピシヤリと当てること。そして目標として定めた品質を論理的、科学的手法を通じて忍耐強く実現すべく協力する』ことである。

良い品質を得ようとするあまり、とかく検査を厳しくしがちである。しかしこれは不十分であり適切でない。全てが予め定められた検査の手続きに合致しているからと言って、品質が保証されていると宣言することはできない。仕様書や図面の検討が不十分であったり、製品の機能あるいは製造のプロセスに欠陥を内蔵している可能性があるかもしれない。或いは、検査の手順が不適切であるかもしれない。従って品質管理部門のみが、品質を制御する責任を持つことは不可能であり、また受動的対応では品質を維持することはできない。

計画の初期の段階からの能動的な対応が必要である。関係者全員の前に問題点や弱点が顕在化され、改善が完全な理解と謙虚な態度のもとで追求されてゆかなければならない。前述のごとく、品質運動の基本は『この品物に対する客先の真の要求は何か?』であり、これは生産の全ての工程でいつも念頭に置いていなければならないのである。

エンジニアリングの事前の検討(プロジェクトエンジニアリング: Project Engineering; PE)と設計審査(Design Review)はこのための有力な手段となる。また関係者皆で作る工作基準や工事要領書などは個人差を最小にし、製造現場の品質のバラツキを一様化するのに役立つ。

そして障害が何であれ、一旦取り決めた手順をどこまでも守ってゆく努力がその運動の成功を握る。

管理の機構やシステムができあがると、とかく人は『事成れり』と安心してしまいう傾向がある。例えば設備上の制約、不十分な環境条件、天候の急変など製造の段階では数多くの障害がある。

困難に出会ったとき、組織の下流での安易な妥協は許してはならない。改正、是正の行為は管理された状態のもとでなされなければならぬ。不具合を解析して次に備える。これは企業内の緊張感を維持するのに直接的に貢献する。

過去の損傷の記録は企業の貴重な財産である。失敗に対する素直で謙虚な認識、改善へ

の敏速な行動そして速やかなフィードバックの回転が重要なのである。

組織を活性化する最も大きな効果は、参加意識への理解にかかっている。

自発的な意思：自分の提案が実現してゆくのを眼のあたりにする喜び。これを支えるのは管理側の忍耐強い毎日の努力の集積である。

図面検討会を通じて関係する全ての人々が、自分から誠実な提案をする機会を持つことができ、同時に他の人々の異なった意見を理解し、謙虚に聞く機会を持つことができる。これは、参加意識を高揚し、他からの強制でなく、自らの責任で仕事をすることを理解する上で有効である。

JICA