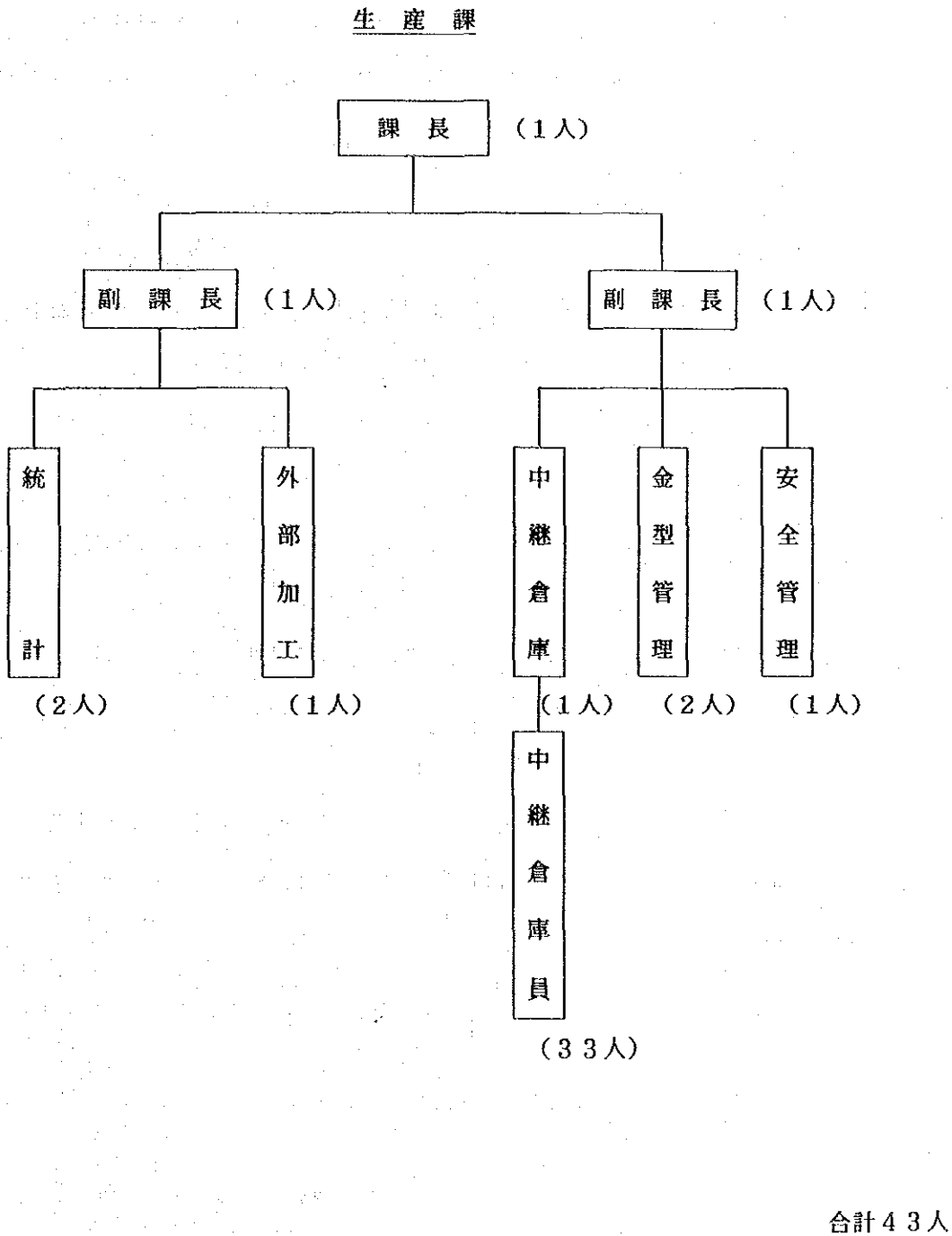


3-4-2 工程管理部門の組織および人員

工程管理は、主として生産課が担当するが、その組織および人員は次のようになっている。



図IV-3-4-9 生産課組織図

3-4-3 工程管理部門の担当業務

(1) 生産計画作成

生産計画は主として課長が作成する。月間生産計画は、その月の計画量にもとづいて、各職場の生産量、生産進度、定額（標準加工個数）生産量を決定する。

また材料の工場搬入時期の決定や、金型の製作などについても、種類にもとづいて調整を行う。

(2) 生産の段取り

生産実績の追跡や工程の調整は、副課長の1人が担当し、金型管理や中継倉庫管理、安全などは、もう1名の副課長で分担している。

(3) 生産量の集計

生産量の管理は統計員が行う。毎日の生産量を各職場から報告させて、7日毎に集計する。

報告書（図IV-3-4-10）及び月間生産状況表（図IV-3-4-11）を次頁に示す。

(4) その他

外部加工担当者は分工場などの工程管理、金型管理者は金型用材料の準備、安全担当者は工場の安全管理、中継倉庫担当者は10ヶ所に分散している中継倉庫の管理を行う。

精加工产品质量抽查原始记录

日期 1990年3月5日				检查员									
操作者	型号	规格	总产量	合格率	正品数	不合格品分类						不合格品总数	
						偏口	▽	口深	口浅	口大	口小		毛刺
李永伟		10x12	1955	97	3								58
马振东		14x17	1627	96	2								65
谢明辉		14x17	1574	94	6								94
宋宇文		16x17	115	93	7								26
李学奇		10x12	1152	94	4			2					69
冯礼林		17/3	2627	97	2			1					8
李绍岭		10	1474	96	4								59
林志兴		10x12	2764	97	5				3				189
崔志明		14x17	2020	88	7			5					242
毕青松		14x17	1020	84	16								163
合计			13963										983

图IV-3-4-10 个人别生产记录报告书的例

1990年1月间生产情况

19 年 月 日

	产量	平均日产	定额完成	产值完成	库存	
锻压	215680	5740	93.59	73.3	29289 6066	
冲模	139224	4366	86.38	49.25	8267	
抽孔	362100	1326	-	71.13	2220	产成品
倒角	209820	6310	67.00	-	6910	
铸口	259236	7231	81.6	70.81	16200 12260	722887元
粗磨	270866	8464	-	10.22	118266	22.24万元
少石磨	191019	5969	-	52.9	(11897)	产成品
磨床	72139	2282	-	6.52	(2260)	
淬火	363100	11466	91.00	71.73	12276	32.97万元
淬火	262420	8200	134.85	55.96	32222	
淬火	397269	12444	-	-	20267	
精磨	424215	13266	-	79.83	24217	交货
电镀	322266		76.00	76.76	28926	
热处理			93.00	-	-	20.12.1000万元
包装			122.62	-	-	
合计					557281	内销 12.62

图IV-3-4-11 月间生产状况表的例

3-4-4 工程管理の問題点

当工場では、取扱う製品が割合単純であり、加工日数も3日～4日で完了する品物だけに、工程管理に対する考え方も全体として甘い面がある。

その中から幾つかの問題点を拾いあげてみる。

(1) 納期に対してのきびしさが欠けている

工事進捗度の管理から工程の遅延が発見された場合には、生産課の判断で残業を増やすか、納期を遅らせればよいという対処の仕方であるため、工程を守るというきびしさが欠けている。

工程を守るということは、品質面、能率面など各方面の向上を促すことになるものだけに、工場として本気で取り組むべきである。

(2) 完成量が目に見えてこない

加工品の完成量は、専門の統計員によって毎日集計されてはいるが、誰にでも分かり易い、表、グラフなどに整理する工夫が必要である。

製品が短期日で完成する品目が多いために、管理面がおろそかになりがちであるから、工場幹部が一目、見るだけで判断し易い資料を作るようにしなくてはならない。

(3) 中継倉庫の数の半減をはかること

中継倉庫に完成品、半成品が山積されている。この数量は、それぞれがよく把握されてはいるが、全体を集計するとかなりの数量（在庫量は月平均で完成品約60万個、半成品約80万個）が在庫として積まれている。

これだけの製品を在庫として抱えておくことは、資金面からの負担も大きく、注文に即応できる体制とはいえ、工程管理の面を改善することで対応すべきものである。

一度、中継倉庫に預けておいて、必要の都度取りに行くのではなく、加工品はすぐ次の工程に送って引渡しをすると、仕事量が目に見えてきて、作業量が作業員に

も分かり易くなり、作業意欲も湧いてくるものである。同時に在庫量にも、関心が向けられやすくなる。作業場を片付けて加工品置場を設けることが望ましい。

また、作業場から中継倉庫の間の加工品運搬には、主として手押車が利用されているが、これに費やされる無駄も、減らさなくてはならない。

したがって、中継倉庫の数は最少限に減らすことを、管理費も含めて、見直すべきである。

3-5 品質管理

3-5-1 品質管理の概要

当工場の品質保証管理体系は、

- ・工場長の直接指導下において、品質管理課を中心として、製品の品質水準を保つ部門
- ・製品の研究設計、原材料の投入から製品出荷までの全過程での品質保証の部門
- ・品質管理教育や一連の作業標準により、作業員の品質に対する技術水準を向上させる部門

などを柱として成立している。

その概要は次のようになっている。

(1) 入庫前検査

当工場に鋼材が入荷すると、倉庫保管員が、1ロットから10本位を抜き取り、試験用材とし、「材料化学試験連絡票（図IV-3-3-1）を作成し、添付して化学試験室に送付してくる。

化学試験室は連絡票の内容と試験用材の数量に基づいて、物理化学成分分析を含む試験分析を行う。物理化学成分分析は主に、炭素、マンガン、珪素、硫黄、リンについて行われ、その後表面の物理性能分析を行い、表面の疵の有無などについて検査する。

試験分析終了後、化学試験室は「化学分析報告票」（図IV-3-3-2）に成績を記入して、倉庫に送付する。

合格した鋼材は、数量を検収して入庫とする。

不合格のものは入庫品としないで、返却するか他への流用を検討することになる。

(2) 検査器具と不合格率

1) 検査器具

当工場の保有する検査器具には次のようなものがある。

表IV-3-5-1 検査器具一覧表

工程名称	計量器具	数量	測定精度	使用目的
材料投入	鋼スケール	1	合格	投入材料の長さの正確性を確保
鍛造プレス	ノギス	3	合格	スパナの幾何寸法を測定
仕上加工	工作ゲージ	61	IT10~15級	開口部寸法の制御
仕上研磨	粗面度サンプルブロック	1		研磨粗面度の対照用
熱処理	工作ゲージ	61	IT10~15級	スパナ開口部変形量を制御
	ロックウエル硬度計	1	1.5級	スパナ硬度を制御
めがね穴あけ	めがね穴隙間ゲージ	36	IT10~15級	めがね穴精度の測定
圧印	ノギス	2	合格	文字ピッチ制御
製品検査	同定検査ゲージ	61	IT10~15級	開口部精度の制御
	めがね穴検査ゲージ	36	IT10~15級	めがね穴精度の制御
	ねじりトルク試験ゲージ	1		スパナねじり試験
	ロックウエル硬度計	1	1.5級	スパナ硬度の測定
	ノギス	2	合格	スパナの幾何寸法を測定
	粗面度サンプルブロック	1		スパナ粗面度の対照用

2) 不合格率

各工程における不合格率は次の表のようになっている。

表IV-3-5-2 各工程における不合格率

工 程 名 称	生産総数 (万個)	不合格数 (万個)	不合格率 (%)	
鍛造プレス	87年	399	40	10.04
	88年	399	35.6	8.91
	89年	362	34	9.26
仕 上 加 工	87年	416	39	9.44
	88年	406	30	7.49
	89年	338	21	6.35
めがね穴あけ	87年	292	21	7.08
	88年	324	17	5.42
	89年	306	18	5.88
圧 印	87年	177	4.4	2.53
	88年	236	6	2.60
	89年	236	7	3.30
熱 処 理 (硬度)	87年	339	0.5	0.15
	88年	442	0.3	0.06
	89年	363	0	0
熱 処 理 (孔の変形)	87年	338	50	14.82
	88年	315	38	12.08
	89年	212	19	9.16
電 気 メ ッ キ	87年	353	86	24.43
	88年	460	104	22.60
	89年	455	98	21.72

この表によると、電気メッキ工程では2割以上の不良品が発生している。

(3) 品質管理のための諸制度

当工場では品質を管理するために次のような制度を設けている。

1) 品質分析例会制度

a) 工場内品質分析会議

① 毎月一回

- ・品質管理課と品質管理担当の副工場長が招集
- ・参加者
 - ・各職場の品質管理担当主任
 - ・各関係課室の責任者
- ・品質について重大な問題或いは事故が起きた場合、その都度品質分析会議を開く。(関係者が参加)

② 品質分析会議の内容

- ・品質管理課の製品品質総合分析と関係データについて討論し品質向上の施策を提言し期限を決めて解決する。→品質管理課が監督検査する。
- ・大量の廃品や品質に係る重大な事故の発生について分析し、品質管理課がその原因を究明し、その対策と処理法についての意見を提出し会議にて結論を出す。
- ・工場内で発生した廃品について、品質管理課が関係部所を指定し改善措置を決定する。もし同じように不良品が発生した場合或いは長期に亘り措置の実施が遅延した場合には、品質管理課が繰り返し検査監督を行い、実施部所がその責任を負う。
- ・不良品発生の原因が工場の外部である場合、品質管理課は発注部門と共に措置を講じ、各関係規定に従って解決する。

b) 職場での班品質分析会議

① 毎旬(上・中・下)一回

- ・品質管理担当の主任が招集
- ・品質に関係する事故の発生ごとに事故分析会を開く。

② 班品質分析会議

- ・班長が事故発生ごとに事故分析会を開く。

③ 職場，班品質分析会の内容

- ・品質の状況と品質規定の達成状況を検査する。
- ・優良品質のモデルをまとめその経験を紹介する。
- ・品質に係る問題発生の原因を分析。
- ・品質向上の措置を判定し，検査実施する。

c) 品質管理課品質分析会議

① 品質管理課内部の品質分析会議

- ・課長によって入庫した製品で発見した問題についてその都度品質分析会を開く。

② 内部品質分析会

- ・各工程における問題をまとめ，原因を分析し，その対策を検討することを重点に置く。
- ・課長が今までの品質管理業務の状況をまとめ，今後の業務をとり決める。

③ 品質管理課が毎年品質管理業務をまとめ工場部の弁公室（事務室）へ提出する。

2) 品質管理教育制度

- a) 工場がすべての会議の場を利用して職員に対し“品質第一”“品質管理の知識”について指導する。
- b) 職場，品質会議或いはその他の会議の場を利用して“品質第一”の考え方を指導する。また職員に対し品質管理の指導をする。
- c) 工場全体の各生産責任者に対し，毎年一回品質管理の専門知識の研修を行う。
- d) 工場内での業務学習は技術課が品質管理の内容を織り込み工場内の黒板にて伝達し，また品質管理において功績のあった者や有効な措置，品質第一の考え方を伝達する。

3) 品質事故報告制度

- a) ロット当たりの不良品が30%を超えることを製品品質事故という。責任者は検査書を作成し，責任部門は事故の発生経緯を明確に書面で作成する。品質管理員は品質事故報告書を作成し，品質管理課がその対応策を各部に報告し認可

を得る。

- b) 事故発生後、品質管理課と責任部門が分析を行いその原因を究明し、類似事故の再発行防止の措置を書面で作成する。事故の原因が不明である場合、関係者が品質分析会を開き原因が究明されるまで調査を続ける。
- c) 重大な品質事故についてはその責任を追求し厳しく処置する。

4) 理化検査試験制度

- a) 主に、品質向上について科学的根拠を示すもので品質の安定にとって有効な手段である。
- b) 品質管理課と供給課から指名された職員が規定に従ってサンプリングし化学試験室へ送り検査試験を行わせ、合格した原材料を倉庫へ入れるか生産へと投入する。品質証明書のないものは、サンプリングの数を増やして検査試験を行う。

通常24時間以内に結果を出さねばならない。理化検査試験を経ずに生産へと投入され発生したすべての損失は当事者がその責任を負う。

- c) 生産過程において材料に疑いがあるとされた場合、直ちに検査へ送り化学試験室でまず受理し更に大きな損失の発生を防ぐ。
- d) 電気メッキ溶液の検査試験は三日ごとに巡回検査する。
- e) 理化検査試験を行う職員は強い責任感を持ち、その検査結果が適時に正確に行われるようにする。またその責任によって起った事故については追求審査される。
- f) 検査試験の結果は、即時に検査試験に送られてきたもの以外、化学試験室において担当者が基礎データの作成と資料の整理を行う。

5) 原材料搬入検査制度

- a) 製造メーカーの納入書と品質証明書の有無を検査する。
- b) 規定に従い検査員（或いは化学検査員）が認可印を押した許可証を発行したもののみ倉庫へ送るか生産に投入できる。
- c) 入庫した材料は保管員が分類し、ロットごとに保管し混乱を防ぐ。
- d) 財務部門は許可証に従って財務手続を行う。

6) 廃品管理及びリサイクル管理制度

- a) 廃品の原因を究明する。(はっきり、正確に、適時に)
データは正確に、処理は適時に。
- b) 廃品をはっきりと標示して、生産ラインからの隔離の手続きを行う。
- c) 修理再生する品物はその工程ごとに責任をもって行う。再生済みの品物で検査し合格したものは合格製品とする。
- d) 廃品となった原因について、定期的に品質分析を行う。

7) 品質情報フィードバック制度

我工場の製品の競争力を高め、品質上の問題について絶え間なく改善し広くユーザー(顧客)の要求を満足するために特に品質情報フィードバック制度を定め、情報のフィードバックルートを確立し品質の改善と向上のための的確な指導を行う。

- a) 情報フィードバックルート : 販売課、品質管理課、技術課、生産課がユーザーの意見をまとめ情報記録カードに記入し、品質管理課が指摘された問題をその関係部門へと通知して解決させる。またその結果を記録カードに記入する。
- b) 関係した各部門各職場は、短期間にその検討結果、措置を標準化(規格化)してゆく。また改善前と後のデータを残し、責任者が認印を押す。
- c) ユーザ意見は口頭、書面に関わらずすべて品質管理課がまとめ、ユーザ意見記録カードに記入する。その日時、場所、意見提出人、問題の内容は詳しく記入し検討の誤りを防ぐ。
- d) 品質情報フィードバック記録カードは、品質管理担当副工場長が定期的に審査し、各部門の改善状態を監督する。
- e) 品質管理課内部での情報フィードバック : 全員は毎日その担当職場中の品質問題を処理する他、その工程で発見した問題を課に持ち帰り課長に報告すると同時に情報フィードバック記録簿に記入する。
- f) 販売人員は、本工場の製品販売を行うと同時にユーザからの意見を集め品質管理課へ伝える。
- g) 製品倉庫の品質管理員は、毎日入庫する製品の検査を行うと共に異常問題を品質管理課へ伝え、課長が必要な調査を行い処理する。

8) 計量器具管理制度

“計量”は生産の近代化において重要な技術基礎となる作業であり、企業の生産活動を構成する一部分である。計量作業をしっかりと行うことは、品質の向上、労働作業効率の向上、省エネ、安全などにとって重要な役割を果たす。

「全国廠鋳企業計量管理実施方案」と「計量管理実施細則」の規定に従い計量器具の管理業務について以下の規定を定める。

- a) 登録された計量器具を個人の管理に任せ使用し紛失した場合は、その計量器具の減価償却を計算し賠償する。紛失を報告しなかった場合には罰金二元を徴収する。
- b) 職場間で共同で使用されるものについてはその所在をはっきりさせる。
計量員は登録し専用の計量器具を次の班へ引き継ぐ時には検査し、紛失した者がその責を負い賠償する。
- c) 計量器具は三ケ日に一度検査を行う。検査のデータを記録し、もしも、さび、きず、紛失、鑑定証書の紛失等があった場合一件につき一元の罰金。もしその都度届ければ罰金は免除される。
- d) 理由なくして器具を破損、壊した者は賠償し、また罰金二元を徴収される。
- e) 新しい計量器具は必ず計量員の同意を経て生産課で手続きをした後、計量員が登録する。
- f) 工程間の人事異動があった場合、その個人で管理している計量器具について品質管理課にて受け渡しの手続きをし、その証明書を持って生産課にて登録、受け渡しをする。
- g) 計量器具の廃棄については、計量員の検定の後、廃棄書を作成し、その理由（原因）を示す。そして新しい器具に換える。
- h) 工具倉庫から計量器具を持ち出す時にはチェックを受け、戻す時に検査をし、破損させた者は計量員に届ける。届けなかった場合には保管員が責任を負う。
- i) 工具倉庫から持ち出した計量器具はその班が倉庫に戻す。もしも使用後も倉庫に戻されずそれが生産に影響したり、持ち出し使用期日が5日を超えた場合には一日につき0.5元の罰金、もし持ち出し中に紛失、破損したものは弁償する。

- j) 人事異動で工場から出る者は全ての器具を返却する。返却時には計量員へ検査、検定を通知し、生産課と弁公室もこの業務に協力する。
- k) 計量器具を使用するに当たっては、その都度精度のチェックをし、誤差を発見したら即座に計量員に“調整修理”の通知をする。
- l) 計量器具の購入は使用する部門が申請をし、計量室で審査の後、供給課が購入する。
- m) 購入又は自家製の計量器具はまず供給課で数量と規格の検収をした後、購入証（領収書）を添付し計量室で入庫検定を行い、合格したのものにはその領収書上に合格印が押され財務でその支払いを受ける。不合格のものは計量室がその検定報告を出し供給課によって返品の手続きを行う。
- n) 計量器具の使用 : 計量器具は計量室の検定で合格登録し、定期検定の計画が出来た後に使用できる。

以上の規定は各職場、課によって遵守する。

9) ユーザー訪問制度

断え間ない品質の向上と製品品種の発展のためにユーザーの意見を収集し、ユーザーサービスを行うことは、品質向上にも重要である。よって特に以下の制度を定める。

- a) ユーザーから寄せられた品質に関する意見は、品質管理課がまとめ保存する。
- b) ユーザーから寄せられた品質に関する重大な問題については、関係部門が分析しその原因を究明し、その結果を工場長へ提出し、その認可のもとに解決策を実施に移す。
- c) 輸出品については、工場に視察に来たユーザーより積極的に意見を聴取する他、機械会社へ定期的に出向いてユーザーの反応を聴取する。
- d) 国内向け製品については、販売員が持ち帰ったユーザーの意見を分類・整理して保存する。必要に応じてユーザーを訪問し急な問題の解決の手助けをする。
- e) 出荷製品の不足、重複については、品質管理課が関係部門へ通知し、補充や交換を行う。

(4) QCサークル活動

QCサークルのグループは各職場内に1グループずつ編成されている。グループ数は7グループ、構成人員は5人～8人で、全従業員の約10%が参加している。

グループは参加希望者によって構成されていて、リーダーは、その工程をよく知っている人が、グループ員の推薦によって選ばれる。

グループミーティングは、定期的開催されるものでなく、品質上の問題が発生した時に開催されることになっている。

活動のテーマも特に定められたものはなく、品質上の問題が発生したら、それがテーマとなる。

活動範囲は、各職場の品質のばらつきをなくすことを目的としており、品質の改善、作業工程の改善、生活環境の改善を扱っている。

サークル活動のまとめ役は、品質管理課であり、品質管理課の課長としては、プロセス改善、特に表面処理について注目していると言う。

また、改善提案は品質管理課が集めて、技術課に提出することになっているが、制度化して集めるルートはできてなくて、最終的に品質管理課に来ればよい程度と言う。

QCサークル活動の導入の動機は、1980年頃、政府の指導が行われたことによる。現在、山東省第2軽工業公司以、QC活動の成果の発表大会を年一回程度開催しており、当工場も今年4月開催の大会に参加が予定されている。

またサークル活動で、大きな成果が得られた場合には、第2軽工業公司から表彰されることになっている。

(5) 品質教育

当工場では、品質教育は、新人の作業員が職場に配属される前に、品質を保つための技術教育と現場、実習を行う。配属後にも品質上のトラブルが発生した場合には、徹底的に究明されることになっている。

また、個人のミスにより大きな損失が発生した場合には、個人の給料にも影響を及ぼすことがある。

(6) 品質管理者の資格

化学検査と計量器具管理鑑定の検査員は、省の主管部門で訓練を受け、試験合格後に認定され、エンジニアで補佐以上の「助理工程師」程度のレベルにある。

他の製品検査員は、高卒以上の学歴を持っていて、工場にて訓練し、試験して認定される。

(7) 計量器具の鑑定

すべての測定機器、試験装置は計量器具室が統一して管理する。

長さの単位の計量器具は、工場内計量室で測定試験を行い、鑑定される。

その他の計量器具は省の標準計量局が測定試験し、鑑定する。この種の計器には、電流計、電圧計、研磨計等がある。

(8) 合否判定

完成品の検査は国家基準GB4388-4394-84により、また未完成品の中間検査での合否判定は、「工程技术標準」(図IV-3-4-5)により判定する。

専門の巡回検査員が巡回検査し確認する。

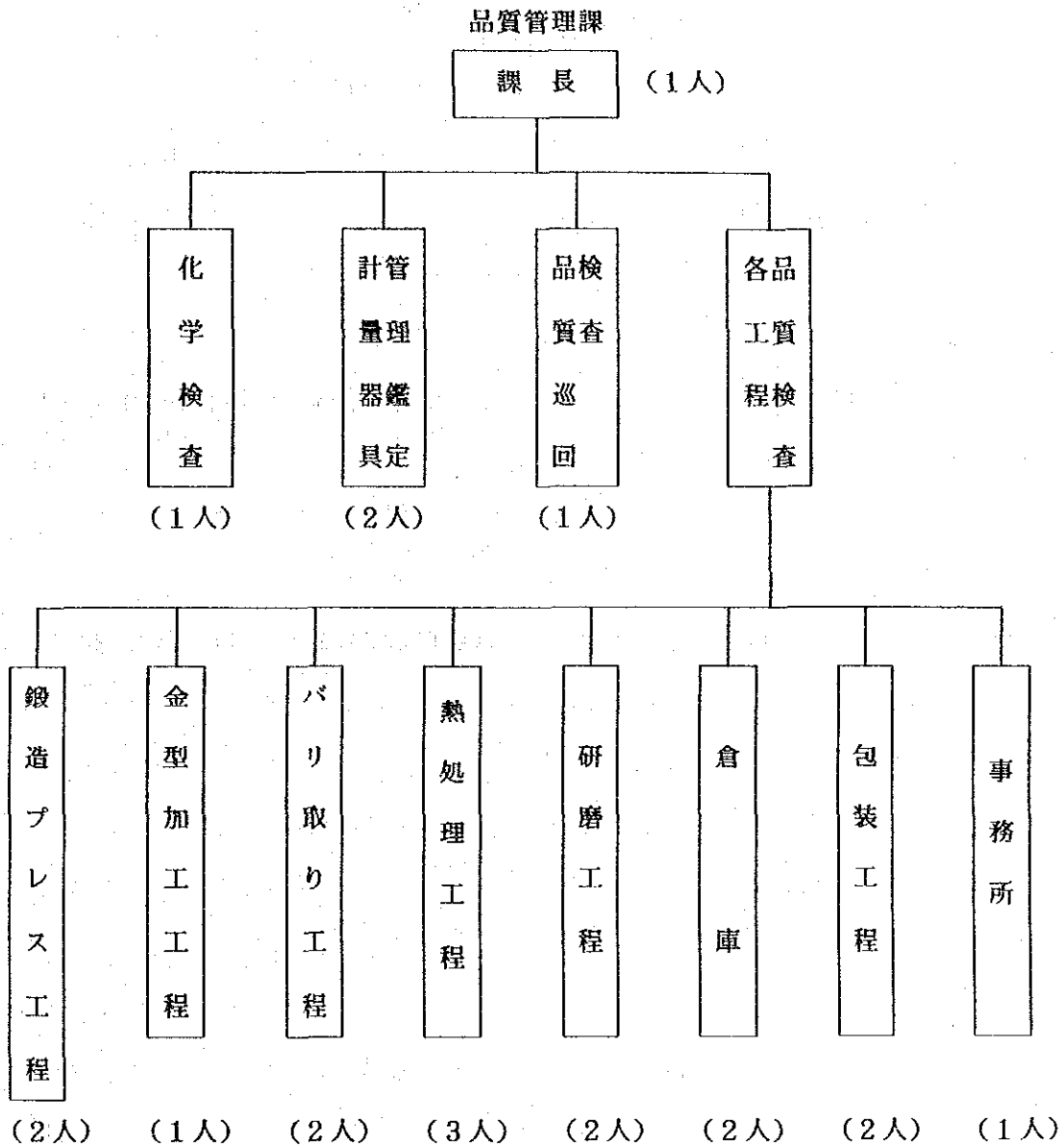
作業員自身による自主検査ということは行われていない。

(9) 検査結果の報告

検査結果の報告は「製品検査報告書」を発行するか、各職場を巡回する巡回検査員により、1日1回報告される。

3-5-2 品質管理部門の組織および人員

品質管理は、品質管理課が担当するが、その組織および人員は次のようになっている。



合計20人

図IV-3-5-3 品質管理課組織図

3-5-3 品質管理部門の担当業務

(1) 化学検査

入荷する原材料について化学成分分析を行う。

(2) 計量器具管理鑑定

計量器具の確保、保管、管理を行う。

(3) 品質巡回検査

各職場を巡回して、いかに決められた工程にそって作業しているかをチェックして、品質の状況を確認する。

(4) 各工程品質検査

粗加工から完成品に至るまでの過程で、各職場に常駐して品質検査に当る。

日々の結果は、1日1回課長に報告する義務を持つ。

(5) QCサークル活動

課長が直接担当する。

3-5-4 品質管理の問題点

(1) 自主管理の考え方がない

「品質は工程の中で、作業者自身がつくりだすべきものだ」と一般には言われているが、その考え方が工場内でみられない。

一定の製作量ノルマが定められていて、作業者はこの面に注意がそそがれて、品質面には関心がみられない。

工場としては、品質の水準を保つために、主な工程に検査員を配置し、罰則を重くする制度をとっているが、これでは品質向上には結びつかない。自分の技術に自信を持ち自分の製品に自信が持てるような雰囲気育てることが大切である。

(2) QCサークル活動を本来の姿に

現在のQCサークルのグループは、何か問題が発生した時に活動を開始することになっている。従って活動の目標もはっきり決められてないし、定期的なミーティングも開かれてない。

改善提案も出されてはいるが、数が少なく、取扱いも制度化されていない。

大きな問題でなくても、身近にある問題を取りあげて、年間を通して全員参加で活動する姿が望まれる。

(3) 購入品の品質確保

製品が高級化すれば、鋼材の品質も高度のものが要求されることになる。輸入品、国内品を問わず、品質の保証されたもの入手しなければならなくなる。

当面は受入検査を十分に行うことが必要だが、高品質の鋼材を入手する手を打つことが必要になる。

(4) 工程の手抜きを見逃さない体質に

メッキの工程での不良品の発生が、2割以上を占めている。

原因の一つに「工程技術標準」にて決められていることが、確実に実施されていないことが考えられる。化学薬品の濃度も含めて、手抜きを見逃さないことが必要であるが、それを放置している体制も見直すことが必要である。

3-6 設備管理

3-6-1 設備管理の概要

全工場の設備管理は「技術改良設備課」が主体となり、設備使用サイクル、保全計画、設備付属部品の購入を行っている。

修理はその規模により大修理、中修理、小修理に分け、つぎのように規定している。大修理とは設備をオーバーホールし、欠陥部品の修理、交換をし生産工程の要求を満足する精度にする。

中修理とは修理しようとする部分をばらして、その欠陥部分を修理し、その生産工程の要求を満足させる。

小修理とは単に部品（例えば歯車）を交換すること。小修理は担当者が職場内におり各職場内で修理している。

定期修理は行っていない。修理は破損、磨耗の程度によってその都度内容を決める。修理の必要、或いは欠陥の発見の方法は；

a) 製品による判断、b) 現場作業員による発見、c) 毎日の検査で発見があるが、このうちc) 毎日の検査で発見が一番多い。

大・中規模修理計画は「技術改良設備課」が作成し、工場長の許可を経て、修理作業場が実施する。計画に対して1990年度は90%以上の達成率であった。

検査は日常の保守点検と定期検査よりなる。

日常の保守点検は作業の開始前、後に行う。

定期検査は大型設備である鍛造、機械加工設備は原則として月一回となっている。検査は各職場の責任のもとで行う。技術改良設備課は必要に応じて検査を行う。

建物・施設は総務課が、ユーティリティは企業管理課が管理する。但し技術的問題については、技術改良設備課が行っている。

機械設備の廃棄・更新の基準

A) 廃棄の基準

- (a) 使用年数を越えて、主な構成部品が破損して、設備の効率が最低の要求を満足できず、修理ができず或るいは修理の価値がない場合。
- (b) 意外の事故で設備が壊れて使用できず、修理・改造もできない場合。
- (c) 環境に対して有害であり、続いて使用すると人身の安全を損ない、環境汚染或いは重大事故を起こしやすい。修理・改造の価値がないもの。
- (d) 省エネルギー上、国の基準に合わない場合使用を禁じられるが、改造できない場合。
- (e) 腐食が甚だしく絶縁性の劣化、磁路の失効、大部分の電気部品の劣化により修理と改造の価値がないもの。
- (f) 製品の種類、或いは工程が変わり使用されなくなり、あるいはそのための改造の価値がない場合。
- (g) 工程の配置を変える必要があるが、建物を壊して設備を移すことができない場合。
- (h) 品質が悪く、製品の品質を満足できない場合。

B) 更新の基準

- (a) 損傷の程度が大きく、或いは大修理後その精度を満足できない場合。
- (b) 損傷の範囲が許容範囲内にあるが、技術上遅れていて経済的効果が悪い場合。
- (c) 使用年数が長く、大修理すればその精度を回復できるが、経済的には更新の方が採算が取れる場合。

非常（停電時）用ディーゼル発電機 120KW 1台有し、停電時にプレス工場、機械加工工場、金型工場およびメッキ工場に電力を供給する。なお 120KWは工場全体の容量の約1/10である。

予備品として約300種類、全数量で9,000個準備している。

主たる部品の種類は、歯車、軸、軸受、エアークラッチのシュー等である。特殊なものとしては摩擦プレス用の皮ベルトがある。又エアーハンマー用シャフトを1本予備として持っているが、これは使用中のものにクラックが入っているためである。

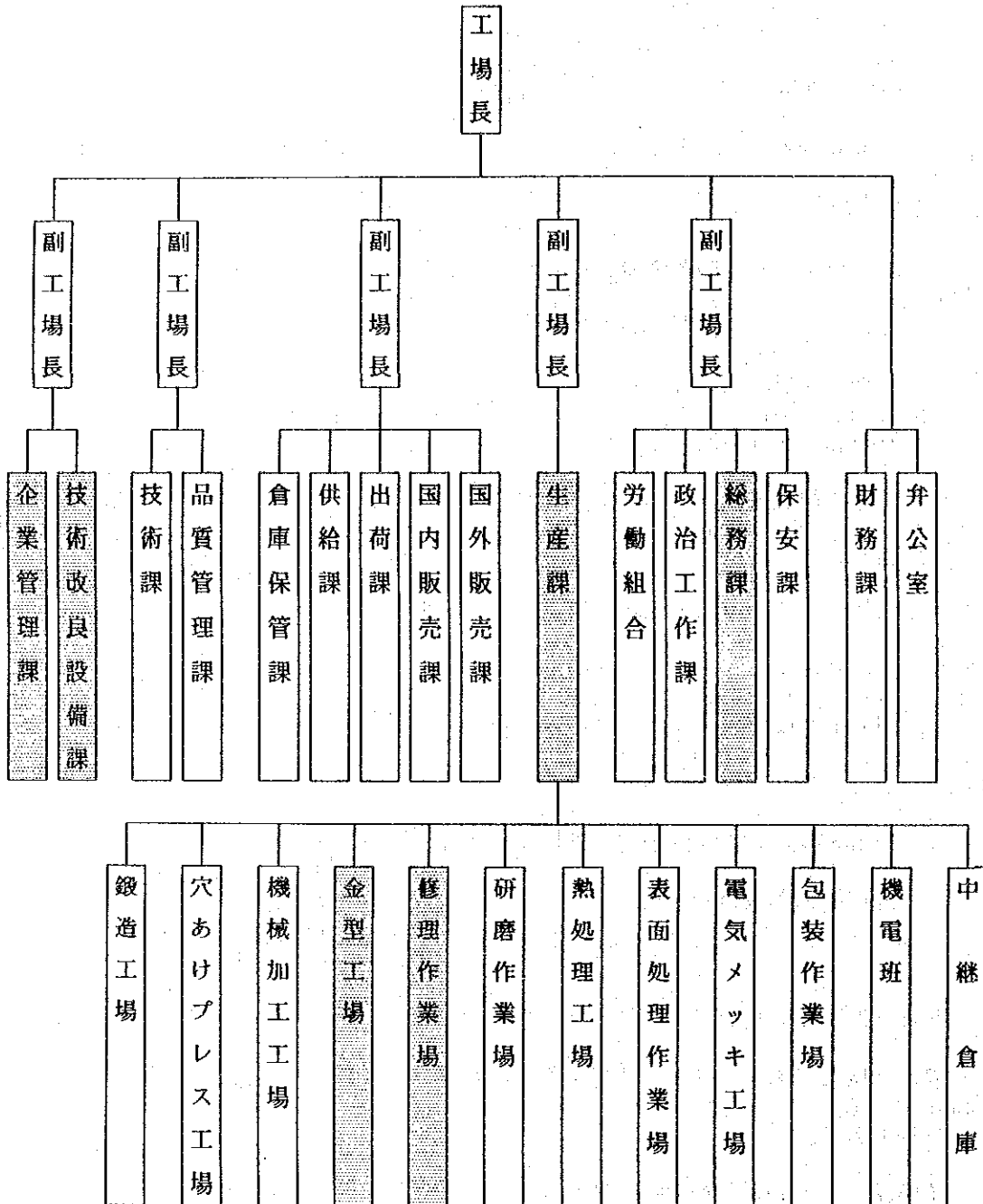
かかる事から予備品は決め細かに準備されているといえる。

3-6-2 設備管理部門の組織および人員

(1) 組織

工場の組織内の設備管理部門を図IV-3-6-1に網かけ図によって示した。

各工場には、修理専門員がおり、設備の整理、日常の修理を行っている。



図IV-3-6-1 工場の組織内の設備管理部門

(2) 人員構成

技術改良設備課	課長	2人	生産課	課長	1人
	技術員	5人		副課長	3人
	合計	7人		統計員	2人
				安全管理員	1人
				問題処理員	1人
				合計	8人
修理作業場	主任	1人			
	統計員	1人			
	電気関係（溶接，ガス切断）	4人			
	配管工	2人			
	板金工	2人			
	仕上げ工（修理と組立）	16人			
	合計	26人			

各工場には修理専門員がおり、その内訳を表IV-3-6-2に示す。

表IV-3-6-2 各工場の修理専門員

工場名	修理専門員	工場名	修理専門員
鍛造工場	5	熱処理工場	1
穴あけプレス工場	2	表面処理作業場	3
機械加工工場	2	電気メッキ工場	1
金型工場	1		

(3) 各組織の役割

1) 予防保全の場合には技術改良設備課が修理計画を立てる。

即ち(a) どの設備を修理するか、(b) その範囲・内容、(c) いつにするかを定める。

この計画に基づいて、生産課は設備ごとの必要人員を決め、修理を修理作業場の主任に命令する。実際の日程・人員の管理は修理作業場が行う。

修理完了後、検査結果は技術改良設備課に報告される。管理的な内容は生産課に報告される。

2) 事後保全

突然事故が発生した場合、現場が生産課に報告、生産課は技術改良設備課と一緒に現場を検証、その工場の主任と相談して、技術改良設備課が修理の内容と方法を指示する。

3) 新規機械設備導入の方法

技術改良設備課が新規機械設備導入の計画を立て、工場長、全副工場長の検討・審議・許可をへて、技術改良設備課が実施する。

4) 前述の通り建物・施設は総務課が、ユーティリティは企業管理課が管理する。

3-6-3 設備管理部門の設備能力の概要

修理作業場の設備を表IV-3-6-3に示す。

表 IV-3-6-3 修理作業場設備

設備名	台数	仕様
卓上ボール盤	1	ドリル径12mm最大
ジャッキ	1	100ton
チェンブロック	2	10ton, 5ton
交流電気溶接機	2	27kw, 15kw
ラジアルボール盤	1	ドリル径20mm最大

工場面積 : 12m x 18m (216 mf)

上記のごとく修理作業場としての設備は、非常に貧弱である。しかし隣接の金型工場が修理部品の加工、製作も受け持っており、修理工場の設備としては金型工場の設備も考慮に入れる必要がある。金型工場の主要設備を表IV-3-6-4に示す。

表IV-3-6-4 金型工場主要設備

設備名	台数	仕様
旋盤	8	最大のもの ベッド上振れ 1250mm x センター間距離 3000mm
ラジアルボール盤	1	ドリル径50mm最大
円筒研削盤	1	センター間距離 500mm
平面研削盤	1	テーブル 1000mm x 350mm
万能工具研削盤	1	
ホブ盤	1	最大加工外径 500mm
歯車形削盤	1	最大加工外径 460mm
放電加工機	2	テーブル 500mm x 400mm
	1	テーブル 250mm x 250mm
ワイヤーカット	1	テーブル 500mm x 400mm
プレス	1	25ton
立て型フライス盤	3	最大のもの テーブル 2000mm x 425mm
横型フライス盤	2	テーブル 1250mm x 320mm
形削盤	5	最大のもの テーブル 900mm x 750mm

修理作業場でできない場合は、設備課で図面を書き、生産課を通して金型工場にて製作する。

3-6-4 設備管理の問題点

- (1) 当工場の基準故障強度率は0.6%と規定されており、基準故障停止時間は下記の計算式を使用している。

$$\text{基準故障停止時間} = 18\text{時間/日} \times 25\text{/月} \times 12\text{月/年} \times \text{機械台数} \times 0.006\%$$

この計算式による故障停止時間と1990年における機械設備の故障停止時間を比較しものを表IV-3-6-5に示す。

表IV-3-6-5

	設備台数	基準故障停止時間	実際の故障停止時間*
鍛造工場	27	875	806
プレス工場	6	194	150
機械加工工場	16	518	650
金型工場	23	745	320
メッキ工場	2	65	250

* (大修理・中修理時間は含まない)

上記でわかるとおりメッキ工場の故障停止時間が計算式による故障停止時間に比べて異常に高い。この理由或いは原因が設備そのものの故障によるものか、操業上のトラブル（例えば吊具に関わる事）か不明であるが、どちらにしてもその原因究明と対策が必要である。

機械加工工場も故障停止時間が計算式による故障停止時間に比べて高いが、これは4章-2-7-4「機械加工の問題点」で述べたごとく異常な使用方法のためと考える。

- (2) 設備管理用帳票類.

設備管理に関連する帳票類には下記のものがある。

- 1) 設備の通常、一、二級保守の典型的实例：煙台地区機械局が編纂したもので、保守の等級と保守の内容を規定したものである。

- 2) 整備標準：金属切削機械、ボイラー、変圧器等。検査項目と検査結果を記入するようになっている。
- 3) 金属切削機械及び鍛圧機械整備状況検査記録表：2) を基に本工場用に作成したもの。
- 4) 一級検査表：3) と同じ内容。
- 5) 金属切削機械及び鍛圧機械検査登録表：3) と同じ内容。
- 6) 社内検査修理カード：大修理、中修理の内容（交換部品のリスト）を記録したもの。
- 7) 設備カード：いわゆる機械台帳で裏面に大修理、改造、事故及び重要変更記録が記載できるようになっている。
- 8) 設備チェック表：各シフト毎に次の班に引継ぐための簡単な設備チェック表
- 9) 大・中修理計画表：年度ごとの計画表。予定工数、経費が記載できるようになっている。

上記帳票類で不完全なもの、統合できるものがあるため整理し、完全なものにする必要がある。

- (3) 設備の取扱い説明書、図面は整っている。しかし1982年以降は説明図のみで、組立図も提供されなくなった。
- (4) 日常の注油は各作業員が行っている。今後は専門の注油工を考えている。注油指導書はとくに無く、それぞれの機械設備に付いている注油指示板に従っている。
しかし注油指示板が付いていない機械設備もある。

3-6-5 工具管理の概要

スパナ製作用治工具の内最も重要なものは鍛造用金型であり、続いて重要なものは口あけ用フライスである。

(1) 鍛造用金型

金型の設計部門は技術課で、技術課はその製品の全ての工程を決め、金型の製作に必要な図面を製作する。設計員は副工場長を含めて4人である。

金型は金型工場で機械加工され、そのあと金型熱処理工場で熱処理された後、金型倉庫に登録・保管される。金型倉庫の担当課は生産課である。

鍛造工場或いはプレス工場で使用された金型はほとんど金型工場に運ばれ修理或いは再生された後、金型倉庫に格納される。使用された金型が直接金型倉庫に搬入されるのは小ロットの使用の場合であり、例外的である。

1種類のスパナーに対して5組の金型を準備する。ただし生産量が1万個以下の場合には1組或いは2組準備する。

金型の交換即ち金型の修理/再生の基準は特に定めておらず、型と製品より現場で判断している。

(2) 切削工具

口開け用フライスは工具として管理されず、消耗品扱いされている。したがって工具台帳はない。

常時サイズ1/4 ~ 1 1/4 までは各サイズで4 ~ 5個備えている。1 5/16 ~ 2 1/2のサイズでは、各サイズごとに2 ~ 3個備えている。

またブローチは試験的に使用したのみで、本格的に生産用として使用していない。その理由は、1)品質を考慮しなければ、熱間でめがねの穴あけの方が能率がよい。即ちブローチ加工の場合は、ドリルに依る下穴加工の工程が必要である。2)ブローチそのものの加工精度が悪い。3)ブローチの刃みぞに切りくずが溜まるため、能率があがらない。ということである。

現有ブローチの数は 6 ~ 12mm のものが各サイズごとに4 ~ 5本
1/4 ~ 1/2 インチのものが各サイズごとに5本
13 ~ 32mmのものが各サイズごとに1本
9/16 ~ 1 1/4 インチのものが各サイズごとに2 ~ 3本

である。

これらは全て自社製で、研削も万能研削盤で社内で行っている。

その他ドリル、バイト類は工具倉庫（小物予備品倉庫）に保管されており、技術改良設備課が小物予備品倉庫と共に管理している。

タップ或いは特殊ドリル等を除いて現場でまとめて借り出し、現場で管理している。

工具の集中研削は行われていない。

(3) 測定器具

生産ラインに使用される測定器具、機器には片口側二面幅測定用限界ゲージ、片目側ソケット部二目幅測定用限界ゲージ及び硬度計がある。

硬度計はロックウエルCスケールで、スパナ熱処理工場に1台置かれている。

片口側二面幅測定用限界ゲージ及び片目側ソケット部二目幅測定用限界ゲージの使用工程及び所有個数を表IV-3-6-6に示す。

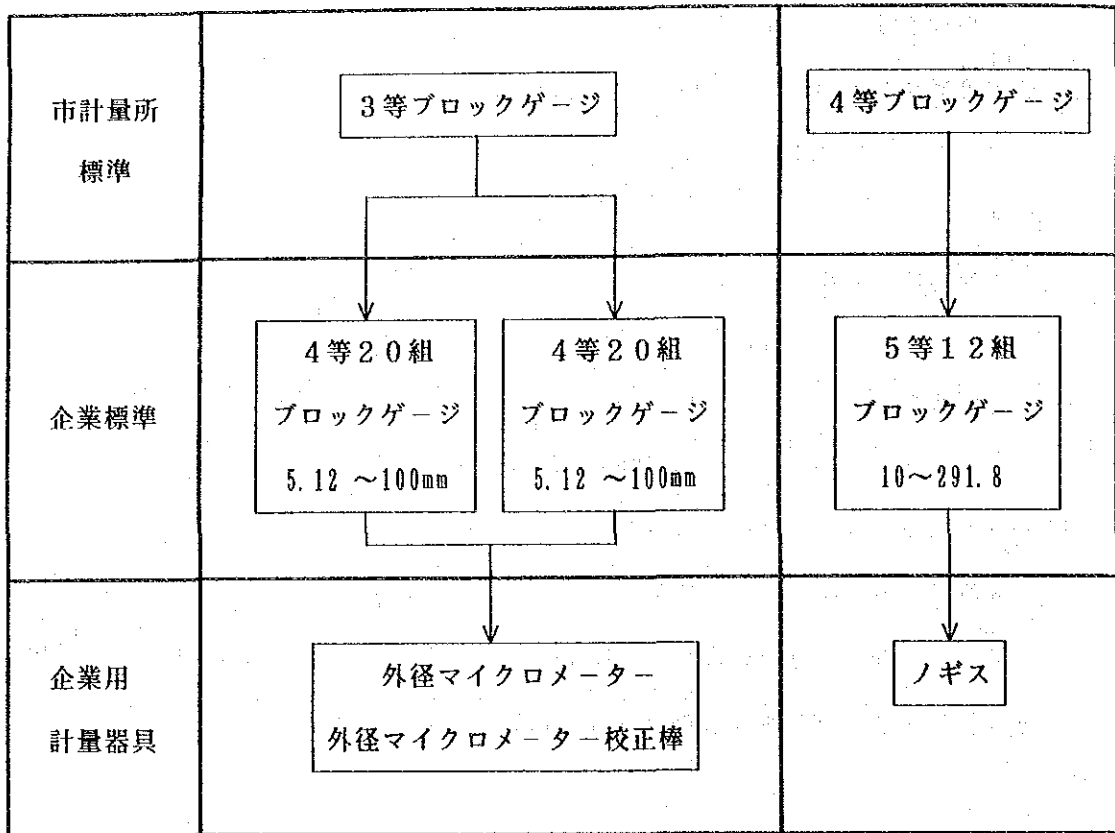
表IV-3-6-6 片口側二面幅測定用限界ゲージ及び
片目側ソケット部二目幅測定用限界ゲージ

使用工程	片口用	ソケット用
機械加工	61	
熱処理（機械加工用と同じ物）	61	
ソケット穴あけ		36
製品	61	36

測定精度はIT10-15級である。

ゲージは3カ月に1回寸法を検定される。

又計量検定系統図を図IV-3-6-7に示す。



図IV-3-6-7 計量検定系統図

3-6-6 工具管理部門の組織および人員

工具管理部門として独立した部門はなく、金型は生産課が、工具は技術改良課が保管管理している。

金型は金型倉庫に保管されるが、担当者が一人で出入庫の管理を行っている。工具は小物予備品と共に保管され、一人の担当者により出入庫管理が行われている。

3-6-7 工具管理部門の担当業務

前述のごとく、独立した管理部門はないが、生産課が金型の出入庫の管理、技術改良課が工具の出入庫管理を行っている。

フライスは機械工場で管理、ブローチは現在使用していないため、金型工場で保管、管理されている。

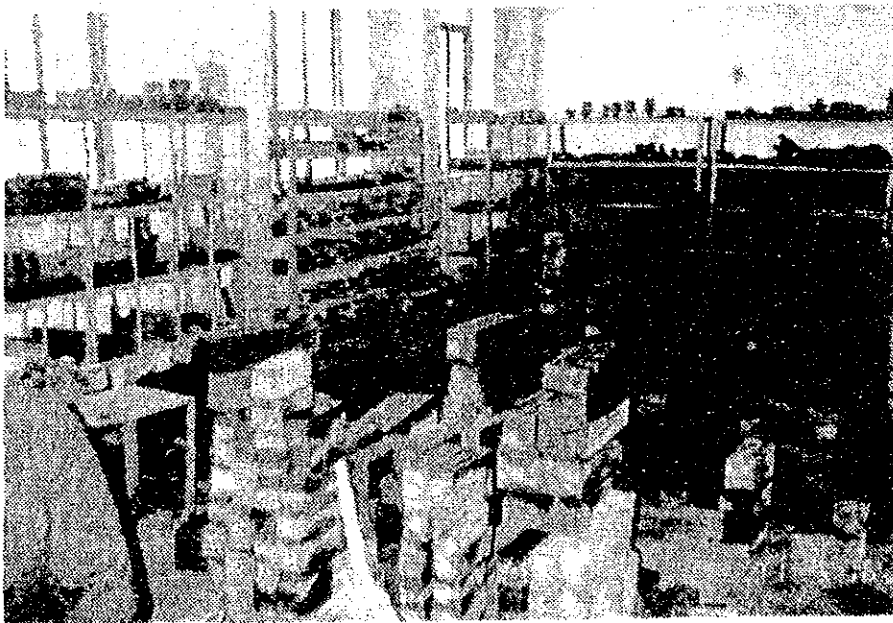
3-6-8 工具管理の問題点

(1) 金型の管理

鍛造、打抜用とも一部を除いて、上型・下型が別々に管理されている。即ち上・下型が一組として管理されていない。一般的に金型は最終的に手仕上げにより上下型を調整、仕上げるため、他の型とは互換性がない。当工場では上型、下型が別々に組み合わせられて使用されているわけで、このことは寸法精度が適性でない型で作業していることとなる。

- (2) 金型の保管が整理されていない。担当者でなければ何処にどの型があるか分からない。
- (3) 錆び付いている型が多い。
- (4) 金型台帳が整備されていない。
- (5) 金型の寿命の判定が現場まかせである。
- (6) 工具の研削が集中化していない。

金型倉庫の写真を図IV-3-6-8に示す。



図IV-3-6-8 金型倉庫

3-7 安全管理

3-7-1 安全管理の概要

当工場の安全管理の組織は工場全体としての工場長を含む工場安全組と各職場安全組から構成されている。実質的に安全を推進する安全担当は専任が1人で組織上の所属は生産課となっている。安全に関する諸活動は次のようである。

(1) 安全会議

- ・工場安全組……工場長（組長）、副工場長（副組長）、安全員（専任）で構成し安全例会を週1回開催している。拡大安全会議のときは生産課長、他の副組長、および設備、電気、などで安全に関係する人が参加することもある。
- ・職場安全会議…各工場（職場）で月1回開催する。生産会議の後、安全員はそれらの仕事に関する具体的な安全作業と注意点について説明する。

(2) 職場安全パトロール

職場の安全パトロールは次のように行われている。

- ・工場の安全員（班長）は就業前後、10分程度毎日自分の職場を点検する。
- ・安全担当員は班長と一緒に毎日工場を見て回る。パトロール中、小さな問題に対しては直接本人に指摘する。それでも直らないときは主任に報告する。大きな問題の場合は工場長に報告し、工場長から各工場（職場）へ通知を出す。
- ・工場長は各部門の担当者と共に月1回パトロールを行う。

(3) 災害統計

災害統計として災害度数率〔(休業災害件数/年間総労働時間)×10⁶ : 災害の発生日数を示す] や、災害強度率〔(労働損失日数/年間総労働時間)×10³ : 災害の大きさを示す] などの統計はとられていない。

災害発生自体の統計はとられており最近3ヶ年の災害状況は表IV-3-7-1に示すとおりである。2～3年前は鍛造工場での災害が多かったが昨年は機械工場、金型工場での災害発生となっている。

表IV-3-7-1 過去3ヶ年の災害発生状況

扱い設備・機器	1988年	1989年	1990年
・手動機械・工具 によるもの	1件(軽傷(手)) (鍛造工場)	1件(3日休み(足)) (鍛造工場)	1件(2日休み(手)) (機械工場)
・動力・伝達措置 によるもの	1件(7日休み(手)) (鍛造工場)	1件(軽傷(手)) (鍛造工場)	1件(軽傷(手)) (金型工場)
・一般動力機械 によるもの	1件(軽傷(手)) (金型工場)	1件(軽傷(手)) (金型工場)	2件(軽傷(手)) (金型/機械工場)

(4) 事故分析、事故報告

災害発生後、事故分析表を用いる事故分析会議は特に行われていない。事故報告書だけ作成されている。この報告書には事故の原因と経過、災害の部位、処置、対策などが記載される。1990年に発生した手動機械・工具による災害(2日休み、部位：手、機械工場)の報告書の例を表IV-3-7-2に示す。

表IV-3-7-2 事故報告書(事例)

×××(被災者)右手人指し指切傷事故報告	
工場長殿：	
事故経過：	被災者×××は1990年×月×日×時頃、手用刃物で人指し指を切り、現在包帯をして出勤している。
原因分析：	×××は農業契約制に基づいて198×年×月入社し、第2軽工業局研修と工場研修を受け、試験に合格した工具である。事故の主な原因は気のゆるみ、安全意識の稀薄から規定に従って操作していなかったことが挙げられる。軽傷を負い、2時間作業が停止した。
対策：	現場監督と職員が生産に専念できず、安全面の注意を怠った。安全でなければ良い生産は出来無い。安全は生産を保証するものであり、現場では安全を第1義とすべきである。安全教育を強化し、始業前と就業後のミーティングを開始する。
処分：	×××(被災者)に罰金××元

(5) 作業保護具

作業保護具に関しては工場側が無料で支給している。その基準は「全国、業種別、労働保護具支給標準－国家標準－」に基づいて支給している。（山東省にも“山東省業種別、労働保護具支給標準”がある）。以下に 2～3 の例を示す。

・作業服

2 年毎に支給される。ただし、電気メッキ工場は1.5 年毎に支給される。夏場の作業服も同じ長袖のものである。作業服の洗濯については総務課に大型洗濯機があって一度に300 着の洗濯が出来る能力を持っている。洗濯は週 3 回行われている。

・作業靴

作業靴は職場の特性によってそれらに合ったものが支給される。支給の度合いは 1.5 年毎である。

- ・高温靴……熱処理、鍛造、プレス、ボイラー作業など
- ・絶縁靴……電気関係作業
- ・長靴 ……電気メッキ、熱処理作業
- ・耐油靴……旋盤作業

・防塵マスク

バフ研磨職場に支給される。しかし防塵マスクではなく一般用のマスクである。これに関しては、環境を測定した結果、粉塵が標準以下であるので専用の防塵マスクを使う必要がないということであった。

(6) 安全作業基準

現在持っている安全作業基準には次のようなものがある。内容は機械、設備の操作について書かれている。これらはいずれも同じ内容であるが一方は機械、設備毎に分冊となっている。

- ・栖霞県工具廠：作業員、仕事別、作業基準
- ・安全操作規定：鍛工組、栖霞工具廠（上記基準を分冊ポケット判にしたもの）

(7) 安全作業資格制度

現在工場独自の安全作業資格制度は無い。ただし政府、労働局の免許の必要な職種では免許を取っている。

(例) 政府、労働局の免許を要するもの……ボイラー、電気、フォークリフト、
高所作業など

(8) 作業環境維持のための規定、および環境測定

作業環境維持のための規定は現在のところ無い。作業場での対策としてはバフ研磨作業場に通風路を設けるとか、熱処理工場に扇風機、沈殿池を設けるなどをして

いる。
環境測定については、当工場は電気メッキを行っている関係から政府の環境保護局の立ち入り検査が不定期に行われている。それらの測定項目は次のようなものである。現在までのところ問題は出ていない。

・測定項目 …… 6価クローム、PH、COG、煙塵

(9) 職場の清掃

職場の清掃に関しては企業衛生標準があり、それに基づいて行われる。その検査には定期検査と不定期検査がある。

清掃については退勤の10分前に機械を止めて機械および床の清掃を行う。

交替勤務の職場には交接班制度というのがあって、設備をきれいに掃除して次の作業班に引き継ぐ。設備に関して前の班からの申し送りでは異常なしであるが、実際に作動させて不具合な場合は主任に報告する必要がある。次の班に引き継ぐまでに清掃が間に合わない場合（この様なことは少ないが）でも設備だけはきちんと確認報告する義務がある。

(10) 安全衛生

工場の従業員に対する健康管理については工場内に保健室があり、医士（医師ではない）1名と職員1名がいる。日常の軽い怪我、病気に対して応急処置がとられるようになっている。従業員の健康診断については外部の病院で行われる。家族健診については医療手当てを支給する形をとっている。

1) 従業員健診

(a) 中堅幹部（課長、主任）、技術者、45才以上の一般従業員は年1回病院へ行き健診をうける。その健診項目は次のようなものである。

- ・健診項目：肝臓（血液採取）、胃、肺（X線）、心臓（心電図）、内科、外科、尿便検査

(b) 工場長、副工場長以上の者は上記健診項目以外に、B型エコー検査（内臓検査）を行う。

(c) 婦人作業者

年2回婦人科の検査を婦女保健所で行う。

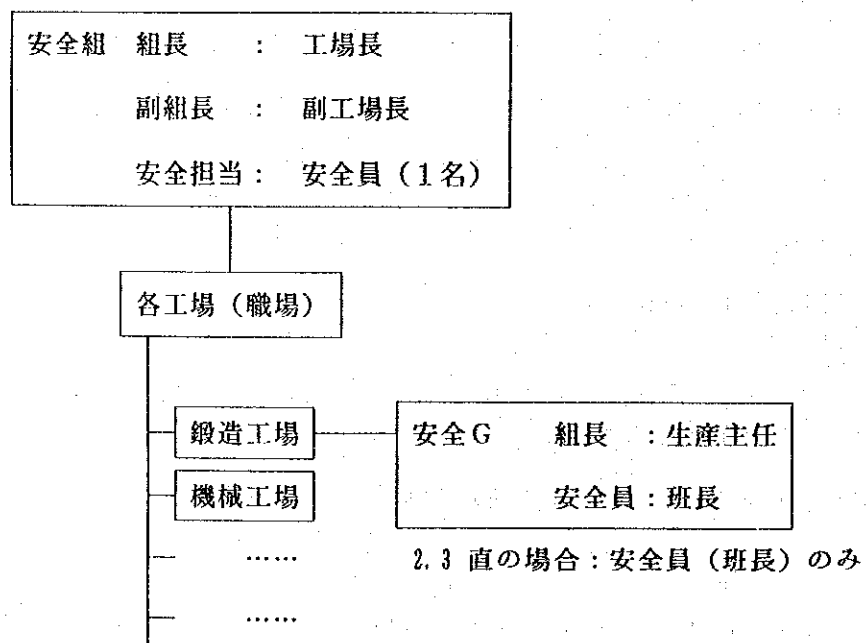
(d) 44才以下の一般従業員 ……健診は無い。

(e) 家族健診

家族健診に対する対応は企業によって違う。中国では夫婦で働くので両者共健診をうける場合もある。企業によっては毎月医療費を払い、診断は個人に任せる。また企業によっては病院へ行ったあと診断費用を工場側が支払う。当工場は医療手当てを給与と一緒に支給する方法をとっている。

3-7-2 安全管理部門の組織および人員

安全に関しては工場長、副工場長を含めた安全組を構成している。その組織を図IV-3-7-3に示す。



図IV-3-7-3 安全組の構成

3-7-3 安全管理部門の担当業務

当工場の安全組は山東栖霞工具総工場全体の安全を担当している。安全員（専任）は次に示すような業務に従事している。

- ・全工場の不安全行為、安全管理制度の違反、ルール違反、などについて監督、し指導する。
- ・当工場として上級主管部門（栖霞県第二軽工業公司）と安全に関する取決めの書類の作成をおこなう。

安全員の責任と義務は次のようなものである。

a) 責任

- ・全工場の電気に関する安全の確保
- ・各設備に関する安全の確保
- ・人身に関する安全の確保

b) 義務

- ・工場の不安全の要因に対し意見と提案を安全組に提出し検討する。
- ・安全教育計画、安全規格を作成し実施する。
- ・規則違反の不安全行為をやめさせる。
- ・事故発生の際は現状を維持し、ただちに組長、上級主管部門へ報告する。
- ・事故に関する調査報告書を作る。

3-7-4 安全管理の問題点

安全管理は組織、体制は一応きちんとしているがその活動は充分とは言い難い。

(1) 工場としての安全管理の方針、施策が明確でない。

本年（1991）の安全管理目標は現時点（1991年 3月）ではまだ決まっていない。上級主管部門との取決めが遅れている事情があるにしても工場としては操業しているのであるから独自に暫定的にでも目標を明確にすべきである。これは工場トップの姿勢の問題でもある。

(2) 年度別安全管理状況のレビューが不明である。

各年度毎の安全管理の実施計画とその実施結果の総括はその後の安全管理活動にきわめて有効である。この点について不十分である。

(3) 災害発生に対する対処が不十分である。

過去3年の災害発生状況を見ると、同じ職場で同様な災害を発生している。これはひとつには事故が発生したときに事故分析をするのが不十分であると判断する。もっと徹底した原因追及と再発防止策（歯止策）を検討し、決められた対策を実行し、継続してフォローアップする努力が必要である。

(4) 安全に対するPR（啓蒙）不足

工場の各職場を見ても安全に関するポスター、スローガン、工場の安全状況の実情状況を知らせる資料がない。もっと安全に対する啓蒙をはかるべきである。従業員全員参加の安全集会も行い安全に対する取組みの高揚をはかるべきである。

(5) 安全基準は機械、設備の操作に関したものはあるがそれも一般的なものに近い。

もっと安全面の視点から突っ込んだ安全の急所を明確にした基準に改訂する必要があるろう。

(6) 安全保護具類の着用の不徹底

工場（職場）では運動靴で作業をしている者や、マスクを着用しないで作業をしている者など基準を守っていないのが見受けられた。なぜ必要なかを充分納得させ、守るべきものはきちんと守るよう指導を継続する必要がある。

(7) 危険物管理の不徹底

屋外保管の塩酸タンクの液流出防止策が無い、また不良メッキ剥がし場に置いてある塩酸の入った瓶は屋外に30ヶ程置いてあるが蓋の不完全なものがいくつかあり白煙を出している。

(8) 職場の整理、整頓

工場には不良品の製品が放置されているのが見受けられた。職場を整理するにはこの様な放置品をきちんと整理することが肝要である。また製造品は各工程間で無造作に床に投げ置かれている場合が多い。これでは疵をつけたり、油やごみで汚れたりするのは当然でじかに床に置かない工夫が必要である。製品は半成品であれ、完成品であれ井桁に組んで高く積まれている。この状態では倒壊の恐れがありケースを使うとか何等か対処が必要である。

(9) 環 境

当工場の場合は鍛造、メッキ、研磨、などを行う関係から高熱、騒音、振動、排ガス、排液、粉塵など環境に影響を与えるものが多い。そのなかでも現状ではパフ研磨の粉塵対策は作業員の健康管理の点からも、もっと突っ込んで対処する必要がある。工場の夜間操業に対しては照明を改善する必要がある。また屋外保管の塩酸タンクの液流失防護策が必要である。

(10) 健康管理

現在の制度では45才以上の従業員は病院での健康診断実施の対象となっている。しかし44才以下は行われていない（自主検診にまかされている）。45才以上で健診を受け異常が分かっても遅いのであって常日頃からの管理が大切である。経験を積んだ従業員は企業の宝であり、その観点からも近い将来全従業員の定期健康診断実施が出来る制度の確立が望まれる。

3-8 教育訓練

3-8-1 教育訓練の概要

当工場の従業員に対しては階層別に次のような教育が行われている。

(1) 階層別教育

1) 副工場長以上の経営者（6人）：

煙台市で毎年2回、企業管理、経営管理のセミナーがあり、これに副工場長以上の者を1回に1人を送っている。年間で計2人である。

2) 中間管理者（課長、工場主任）：

上級主管部門（第2軽工業局公司）で教育を行う。1回10日間で年間10人程度受講させる。

3) 一般事務員：

統計員（工場の統計員も含む）に対しては第2軽工業公司以専門の教育を受ける。1回10日間で年間15～16人を送っている。

その他の事務員は工場内で教育をする。労働組合の中の教育担当が関係部門と一緒に教育を行う。年間30人で年2回計画する（1回のときもある）。期間は1回15日で勤務終了後、2時間程度実施する（これに対しては無給である）。

4) 班長、組長：

全工場で班長、組長は26名いる。班・組長向きの教育は1回/年行われ、1回の期間は15日で勤務後2時間、計30時間である。

5) 技術者：

社外へ派遣して教育する。

新しい設備を導入したときは大学、研究所、メーカーなどで教育を受ける。中等専門学校卒を短大（昼間、2～3年）へ行かせる。この間給料は支給するがボーナスはない。昨年は大学（大専の資格）へ4名派遣した。1人は広告デザイン、3人は経営管理コースである。

6) 技術作業員 :

工場内で教育をする。労働組合の教育担当と技術課から選任された人が教育にあたる。1回40人で年2回行われる。1回の教育期間は半日を10日間続ける。

7) 普通作業員（食堂の作業員も含む）:

各工場（各職場）内で行う。勤務後、週1回1時間半程度例会があり、その場で行う。労働組合が計画を作り最低10日間行う。いつ行うかは各工場で調節する。

(2) 工場内教育の方法

- 教材にもとずいて講義を行う。受講者には教科書の配布はない。
- 作業員への場合は各工場の状況にもとづいて主任、または経験の深い人が話しをする。教育が終了したらテーマを出して翌日報告させることもある。またテーマを出して検討する方法を取ることもある。
- 新入社員に対する理論と実際の教育については工場に入る前に上級主管部門で40日間の道徳、信念、政治等の教育を行う。その後、工場内で40日の職種別教育を行う。理論については技術課の大卒の人が先生となり、共通のものとしては図面、機械、電気、金属等の知識を与える。専門分野はそれぞれの職種別教育訓練を行う。実際の仕事については高い技能を持っている人が先生となり教育する。

(3) 教育設備

- 教室 …40名収容の教室が電気メッキ工場の2階に1教室ある。
- 実習場は特になく、各職場で実習する。
- 視聴覚教育設備は備えていない。

(4) 技能等級制度

技能等級制度は徒工（新入社員）から8級までである。徒工は1年、1.5年、3年など職種によって違う。3級以下は徒工と言う。試験に合格すれば3級になる。3級になると理論と実技がある（行うべき項目が決めてある）。昇級の試験はない。何年経て何級になるかは国家の決まりがある。

(5) 品質管理・小集団活動（QC活動）

QC活動は1980年から始めた（中国としては1978年から始めた）。企業として必要と考え、当時工場長から提案があった。当初は簡単なQC資料で勉強し試行錯誤しながら行ってきた。1984年に機械加工、電気メッキの分野で成果が出た。煙台市第二軽工業系統部門で品質管理の優秀なグループとして選ばれた。現在まで優秀グループに選ばれた回数は5回である。（1990年は発表しなかった）

QCグループは1つの工場（職場）に1つである。現在全体で8グループある。グループへの参加は自由で参加したければ参加出来る。一般事務にはグループはない。

QCグループの活動テーマは品質管理レベル向上、作業合理化、消耗材低減などが出ている。工場としてQCグループの発表会は1987年の時に行ったがこの3年間はやっていない。これは成果が少なかったためである。

(6) 教育訓練の効果

教育後の理論、実技に関する評価の方法は次のようである。

- ・ 理論 : 筆記試験を行いその評価は次の4段階に分ける。

1. 優秀 2. かなり良い 3. 普通 4. 比較的よくない

- ・ 4)に該当する人は次の機会に再度参加させる。
- ・ 受講時間が不足の場合、試験は受けられるが次回は必ず全部出席するよう厳しく指導する。不足の時間は自習する。

- ・ 実技の判定方法 :
 - ・ 「実技比試」(試合)を行う。一定時間内に生産量、品質、機械の操作レベルについてその成果を評価する。
- ・ 教育実施の評価(労働組合の教育計画実施について)
- ・ 教育が終わったら、参加した人員、教育内容方法、その効果を総括する。

(7) 教育に関する個人業績評価の基準

- ・ 理論の評価 :

試験の点数で判定する。(4段階)
- ・ 実技評価 :

実際の仕事の能力向上、技術向上(生産と品質等に関して教育前と比べての向上度)の程度を評価する。職種別に機械構造、設備取扱い熟練度、生産量・品質の向上度を見る。
- ・ 総合評価 :

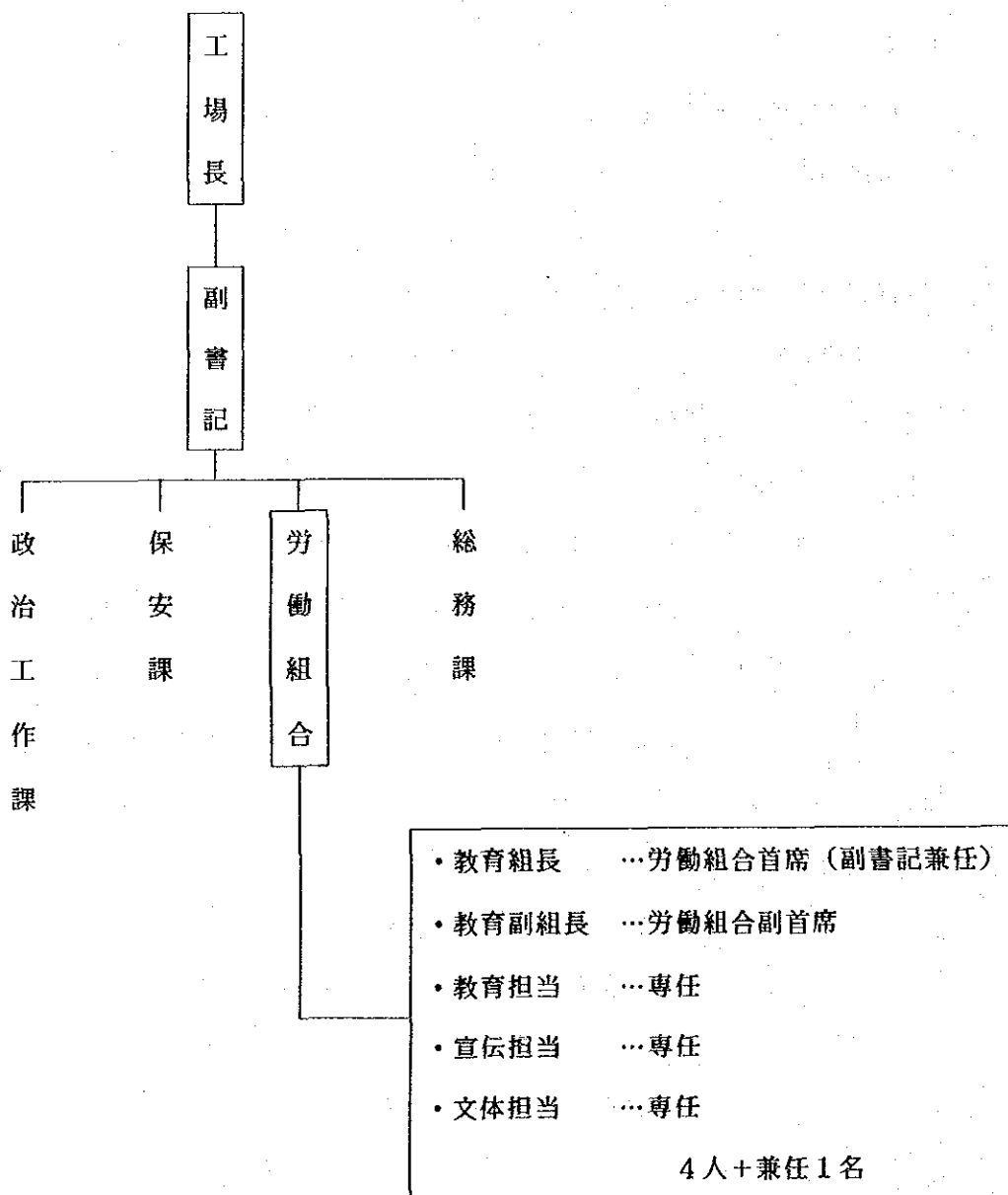
教育完了後(5~6年経験者の場合)10日または半月後、教育を受けた人について教育前後の品質、生産量、機械の操作などを調査する。最終的な判断は生産性の向上の面から判断する。新入社員の場合は教育したあと1年後に調査する。

(8) 教育訓練の費用

- ・ 大学への派遣 …1000~1500元/年・人
- ・ 中等専門学校 …1000元/年・人
- ・ 外部からの講師 …4元/時間・人
- ・ 上級部門での教育…20元/回・人(教材のみ)
- ・ 工場内の教育 …1000元/年間(教材、用紙、教師手当て)

3-8-2 教育訓練部門の組織および人員

当工場の教育訓練は労働組合が担当している。その組織を図IV-3-8-1に示す。



図IV-3-8-1 教育を担当する労働組合の組織と人員

教育組長、副組長はそれぞれ労働組合首席、副首席が務めている。労働組合首席は以前は専任であったが、最近では兼任で現在は副書記が兼任した形となっている。

労働組合の首席、副首席、その他の代表の選出は3年に1回従業員大会を行い、組合員の中から7%の人を選出し、その人達が従業員大会の代表となる。その中から労働組合の首席、副首席、その他の専任が選出される。

3-8-3 教育訓練担当部門担当業務

- 教育組長 : 全体を統括
- 教育副組長 : 労働組合全体の仕事の担当
- 教育担当 : 教育担当が専任で1名おり、技術の訓練、業務の訓練を担当している。この他に兼任教師がいて教育にあたる。この教師は各課から選ばれて担当するが、各課から1人ずつというのではなく、技術訓練の場合は技術課から何人かが必要に応じて選任される
- 宣伝担当 : 図書室の図書の管理、労働組合の政策の宣伝等を行う。
- 文体担当 : 文化、体育を担当する。

3-8-4 教育訓練の問題点

- (1) 教育は理論と技能教育がなされているが、最終的には生産量の向上度合いで評価されるので講義による座学はあまり熱が入らない。教育する側は教育してやるのに受講者がそれ程熱心でないと言う嘆きがあり教育の効果が期待したほど上がらない。
- (2) 教育をした結果に期待度が大きすぎる。教育をした後、10日や、半月程度でそれ程目に見えて効果が出てくるとは思えない。もっと長い目で見るとべきである。
- (3) 長期的な計画でのOJTがなされていない。
- (4) 教育は従業員が「いかに意欲をもって仕事をするか」について手をかえ品をかえ魅力あるプログラムを計画する必要がある。
- (5) 教育の条件（教科書の配布、視聴覚設備など）の改善が必要である。
- (6) 教科書の内容が教育時間に比べて多すぎるので未消化をおこしている。自分の工場にあわせて調整する必要がある。

3-9 現状と問題点の要約

問題点を製品、設備、技術、管理の面にわけて提示する。

1) 製品品質

製造されている製品のグレードは普及品であるが、品質レベルは低い。製品の主な不具合点は次のようである。

- 製品の肌が粗く、表面がでこぼこである。
- スパナの形状、輪郭がきちんとしていない。
- 肉厚、寸法のバラツキが大きい。
- 刻印文字不明瞭。
- 曲りがある。
- 表面に疵がある。
- メッキ状態が良くない。(光沢不良、メッキ膜厚不均一、ピット)
(ふくれ、錆、部分的メッキなし、など)

2) 設備関係

- | | |
|--------|--|
| 材料受け入れ | <ul style="list-style-type: none">• 鋼材が野ざらしで錆が発生している。• 塩酸保管で流失防止設備がない。 |
| 鍛造工程 | <ul style="list-style-type: none">• 加熱炉が構造的に不適切である。 |
| プレス | <ul style="list-style-type: none">• 小型、大型スパナ共に同じ加熱炉を使用している。 |
| 機械加工 | <ul style="list-style-type: none">• フライス盤の精度がよくない。 |
| 粗研磨 | <ul style="list-style-type: none">• バリ抜きあとの研削をする研削機が1台しかない。 |
| 刻印 | <ul style="list-style-type: none">• 治具が不備。 |
| 熱処理 | <ul style="list-style-type: none">• 換気装置がない。 |
| バレル研磨 | <ul style="list-style-type: none">• バレル研磨機のサイズがかぎられている。• 集塵装置がない。 |
| 電気メッキ | <ul style="list-style-type: none">• 渡し棒不良。• 整流器および配線不良。• ニッケルメッキのアノードに陽極袋がない。• 設備全体が老朽化している。• 局所排気、排ガス処理の不備。 |

検査 ・測定具が少ない。

3) 技術関係

材料受け入れ ・と石の保管状態（置き方）がよくない。

・鋼材受け入れに際しミルシートがない。

鍛造

・鍛造したときの肌あれ、酸化膜が多い。

・摩擦プレス有能力をいかす方法が不十分。

・欠陥発生に対する対策が不十分。

プレス

・厚さのバラツキが多い。

・加熱炉の温度管理がなされていない。

・穴あけ後の形状不良がある。

機械加工

・フライス加工法が不適切。

・ブローチ（刃）に切粉がつまる。

・ブローチ（刃）を毎回手で取り替える。

・熱間プレス穴あけによるバリ除去の加工。

粗研磨

・研削機に対する知識不足。

・作業基準に対する作業者の理解不足。

・研磨機の機種と性能についての知識および調査不足。

・バフによるバリ削りおよび研磨材の適用、開発不足。

刻印

・刻印深さのバラツキ。

・刻印の傾斜打ち込みがある。

・刻印によるスパナの変形。

熱処理

・金属組織検査法が活用されていない。

・塩浴にNaClが使用されているが錆を発生しやすい。

バレル研磨

・熟練作業員の養成不足。

・作業基準がゆるい。（厚さのバラツキ、形崩れ、など）

・粗研磨工程との調整不良。

・中継倉庫と作業場が離れ過ぎ。

仕上研磨

・研磨表面の打痕をよく調べていない。

・研磨する製品と添加補助材の比較不適切。

- 電気メッキ
 - ・スパナのサイズに合うバレル研磨機がそろっていない。
 - ・枝骨へのスパナ引っ掛け方式の不具合。
 - ・引っ掛け治具へのコーティング不良。
 - ・メッキ液のカムによる上下揺動方式の不具合。
 - ・液の温度管理不良。
 - ・液管理不良。
- 検査
 - ・自主検査が行われていない。
 - ・金属顕微鏡を使った材質検査が行われていない。
 - ・不良の原因分析があまり行われていない。
- 包装
 - ・製品検査を床で行っている。
 - ・製品が床に直接積まれている。
 - ・外形の形崩れに対する検査がゆるい。
- 金型
 - ・金型が1セット組みとなっていない。
 - ・金型材の焼鈍が無造作である。
 - ・材料組織検査がなされていない。
 - ・金型と製品の精度チェックがなされていない。
 - ・金型製造と鍛造側とで金型精度に対する調整がない。
 - ・使用に伴う精度劣化のデータが取られていない。
- ショットブラスト
 - ・ショットブラストを使用しないデメリットの検討不十分。
 - ・ショットブラストへの装入量、ショット玉の選択不適切。

4) 管理関係

- 生産計画
 - ・需要予測がつかみにくい。
 - ・販売額に関し、実績値が計画を下まわっている。
 - ・価格計算について生産額と販売額の基準が違う。
- 資材調達管理
 - ・購入価格の決定がはっきりしない。
 - ・鋼材の品質のバラツキがある。
 - ・購入品を自社で引取りに行かなければならない。
 - ・工場内の運搬が手押し車でバラ積みで、製品を床にほうり投げている。

在庫管理

- ・在庫量低減目標値が決められていない。
- ・納期管理が生産課のみで行われている。
- ・実数値の把握に多くの人員がかかりすぎている。

工程管理

- ・納期に対してきびしさに欠ける。
- ・完成量が見てすぐ分かるような管理がなされていない。
- ・中継倉庫が多すぎる。

品質管理

- ・自主管理の考え方がない。
- ・QCサークル活動が本来の活動をしていない。
- ・保証された高品質の鋼材を確保する手立てがない。
- ・作業基準の手抜きをしている。

設備管理

- ・基準故障時間に対する実績値の管理がなされていない。
- ・設備管理帳票で不完全なもの、統合できるものがある。
- ・設備資料に関し1982年以降は組立図はない（説明図のみ）
- ・金型は上下一対で管理されていない。
- ・金型がきちんと整理保管されていない。
- ・錆ついている金型が多い。
- ・金型台帳が整備されていない。
- ・金型の寿命の判定が現場まかせである。
- ・工具の研削が集中化していない。

5) 安全管理

- ・工場としての安全管理の方針、施策が明確でない。
- ・年度別安全管理状況のレビューが不明である。
- ・災害発生に対する対処が不十分である。
- ・安全に対するPR（啓蒙）が不足している。
- ・安全の急所を明確にした基準の改訂が必要である。
- ・安全保護具着用が不完全である。
- ・危険物管理が徹底していない。
- ・全従業員の健康管理が徹底していない。

6) 教育訓練

- 教育の評価が生産量の向上の度合いに偏重している。
- 教育後すぐに効果を期待しすぎる。
- 長期的なOJTがない。
- 教育がなおざりである。(意欲をもたせる工夫がない)
- 教育の条件(教科書の配布、視聴覚設備など)の改善が必要である。
- 教科書の内容、量について工場にマッチしたものが必要である。

V 工場近代化計画

V 工場近代化計画

1. 工場近代化 序

中国の国民経済・社会発展計画に関する第7次5ヶ年計画は1990年を以て終了し、整備整頓が顕著な成果をあげ国民経済全般がひきつづき好ましい方向に向って発展したと報告されている。しかしなお幾多の問題を抱えている。今年度（1991年）から始まる10ヶ年計画と第8次5ヶ年計画が1991年3月に開かれた第7期全国人民代表大会第4回会議において採択され、新たな段階に入ろうとしている。この要綱では経済成長の質と国民全体の資質の向上に重点をおくことを提起している。年成長率は6%とし経済の加熱を防止し、同時に質の悪い製品を追放しようとしている。すなわち今年は「品質、銘柄、公益の年」としている。今後は旧式企業の技術改造の推進、科学技術の成果の普及、新製品の開発、人的資質の向上、全面的な品質規制などの面で進展に努めるとしている。このような状況の中で旧態然とした企業は淘汰される運命にある。中国の経済体制は計画経済であるが市場経済原理を取り入れた中国的特色のあるもので、顧客が満足する製品を提供しなければ企業が生き残ることは今後益々むずかしくなってゆくであろう。

山東栖霞工具総工場の製品である作業工具（片目片口スパナ）はその大部分が輸出向けである。国際市場での競争は国内市場に比べて各段に厳しいことは衆知のとおりである。いままでの「安かろう、悪かろう」では通用しなくなって来ている。より良い製品を適正な価格で提供できる体制作りが急がれている。今回の工場近代化計画は当該企業の新たな脱皮であるとともに、同業他社へのインパクトも期待されている。

以上の背景のもとに山東栖霞工具総工場の近代化計画は、第Ⅱ編に示した「工場近代化計画策定方針」に沿って、その目標達成の施策を述べる。近代化計画の構想については、第Ⅱ編を基本とした近代化計画作成の基本方針ならびに、達成手段の指向を述べ、そのあと、近代化計画実施の基本プログラムを提示する。

1-1 近代化計画作成構想

第Ⅱ編「工場近代化計画策定方針」にもとづく本近代化計画作成にあたっては、その基本方針を次のように展開する。

(1) 近代化計画作成にあたっての基本方針

- 1) 製品製造の工程、設備の改善、不足設備の導入、固有技術の向上をはかり、グレードアップした製品の製造を可能とする。また国内においてリーダーシップをとれる先進工場とする。
- 2) 製品の品位は現在の普及品のグレードアップをするとともに、高級品の生産が可能となるよう、必要な設備を導入し、新技術を習得し、目標生産量を達成する。
- 3) 高級品の製造については、まず現状の普及品のグレードアップを達成することから始め、これによって習得した技術力、管理能力をもとに、さらにステップアップして準高級品の製造、高級品の製造へと段階的に着実に進めて行く。
- 4) 生産管理面では、生産計画の精度向上をはかり、工程管理もきめ細かく管理し、生産が円滑にできるようにし、納期をまもり、在庫品も極力少なくするよう管理体制をつくる。
- 5) 技術の向上、高性能設備の導入、管理の向上、適材適所の人員配置、等により必要最小限の人員にとどめ、生産性の向上をはかる。

(2) 近代化達成手段の指向

第Ⅳ編における「現状の問題点」を踏まえ、また今後、高級品スパナの製造を目指すことを考慮し、近代化達成のために、マクロとして次のような指向を提言する。

1) 製品製造

(a) 普及品：

現在製造している普及品の品質向上をはかる

- ・ 工程別に現状のプロセスを検討し、適切なプロセスを提言する。
- ・ 現有設備を有効活用するため、改善の方法を提言する。
- ・ 技術面での改善について提言する。
- ・ 製造プロセス上、不足の設備導入を提言する。
- ・ 熟練技術を要する部門に対する熟練者の養成強化を図ることを提言する。

(b) 高級品：

今後高級品の製造をめざし、国際市場に通じる製品ができるようにする。

- ・高級品を製造するためには、現状の設備だけでは品質を確保する面から不可能である。したがって、高級品製造のプロセスと必要な設備、技術について提言する。
- ・増産に対しては、生産計画に合わせて必要台数を順次導入する。
- ・新設備、新技術に対しては、技術研修を行うことを提言する。

2) 管理：

管理の手法を改善し、管理能力向上をはかる。

- ・生産計画を実行していくための各管理のあり方について提言する。
- ・管理能力の向上、人的資源の能力開発をおこない、企業の体質強化の提言をする。
- ・安全な職場で働ける環境作りを提言する。

1-2 近代化計画実施の基本プログラム

中国はこれまでの経済体制に市場原理を強力に導入し、企業の活性化、効率化を指導してきている。このため企業は製品の市場における競争力が一段と要求されるようになった。この結果、企業の存亡をかけて工場の近代化をはかる必要がでてきた。しかし近代化に当たっては企業をとりまく社会や経済状態、工場の経理内容、製品の需要状況、技術革新の度合い、労働力の変動、投資資金力などによっての都度、修正や見直しが必要であり近代化推進に当たっては段階的にまた継続的に実施できるようにプログラムを組むことが必要である。本計画では全体を3期に分けて段階的に推進することを提案している。すなわち、第1期（1992年）、第2期（1993年～1994年）、第3期（1995年）である。通常であれば第1期…意識改革、第2期…作業改革、第3期…設備改善の順で進むのが望ましいが当工場の近代化を急ぎたいという強い要望を考慮し、次に示す基本プログラムを設定した。

(1) 基本プログラム

第1期（1992年）

現状の製造工程における基本技術の改善、補強、現状設備の改善、不足設備の導入をはかり、基本技術をしっかり身につける。現在の製品についてグレードアップした普及品がまずできるようにする。そのあと高級品製造のための準備をする。このために高級品製造のための設備を一部導入するとともに、試作、開発にかかる。管理面では現状の見直し、データの把握と分析を行い、目標管理を実施する。

1) 製造関係：

- 技術
- ・現状の製造プロセスの見直しを行い、改善点の発掘をする。
 - ・作業基準の見直しと改訂
 - ・作業手順書の作成整備
 - ・改善技術の習得、ならびにグレードアップした普及品の製造技術を確立する。
 - ・高級品製造技術習得の準備（技術勉強、研修）

- 設備
- ・現状設備の改善（鍛造、金型、メッキを重点として行う）
 - ・不足設備の導入（研削機、他）
 - ・高級品製造設備を第1ステップとして導入する（エアードロップハンマー、ブローチ盤、金型加工設備、など）

- #### 2) 管理関係
- ・生産管理の現状見直しを行い、データを把握、分析し、改善すべき点を発掘し、目標管理を実施する（管理職を主体）。
 - ・品質管理の現状見直しを行い、管理項目と水準を明確にし、データの収集と分析を行い、不良品の再発防止の管理体制をつくる。
 - ・自主検査導入、試行
 - ・管理監督者教育

第2期（1993年～1994年）

グレードアップした普及品の生産をするとともに、高級品の生産に入る。高級品生産の習熟に力をいれる。また次年度以降の生産増大に対して設備の導入をはかる。管理面では計画どおりに生産が進められるよう管理体制を整える。全工場へのTQ

Cを展開し、改善が行われ、一定した品質の製品が納期どおりに生産できるようにする。

1) 製造関係：

- 技術
 - ・高級品製造プロセスの技術を習得する。
 - ・高級品製造のための導入設備の操作技術に習熟する（エアードロップハンマー、自動メッキライン、ブローチ加工、など）
 - ・新設備、技術に関する作業基準、作業手順書の作成
 - ・研磨作業の熟練者の養成
- 設備
 - ・高級品増産のための新設備導入
(鍛造機（ハンマー）、ブローチ盤、連続熱処理ライン、自動メッキライン、振動バレル研磨機、連装平面研磨機、など)

2) 管理関係

- ・目標管理の拡大（監督者、中堅社員）
- ・標準工程、基準時間等の見直しと精度向上
- ・工程の進捗管理の向上
- ・納期管理、在庫管理等、手法の確立と実施運営
- ・全工場へのTQC展開
- ・自主検査の拡大
- ・階層別教育、OJT教育の実施、新設備・技術教育
- ・新設備・技術に対応した安全基準の作成と遵守

第3期（1995年）

「品質は各工程で作り込む」、「次工程はお客様」ということに徹底した各工程の安定生産がはかれ、技術の改善、品質向上、精度向上、生産性向上、をはかる。また新製品開発への力を注げる技術力をつける。管理面ではコンピューター管理を行う事を前提にその準備段階をマスターする。

1) 製造関係：

- 技術
 - ・高級品生産の安定化
 - ・品質の向上と安定化
 - ・精度の向上

- ・生産性の向上
- ・NC加工技術への準備
- ・新製品開発への展開

設備 ・第3期に要する設備は第2期に導入するので
管理部門、教育部門の機材のみである。

- 2) 管理関係
- ・TQC活動の継続
 - ・各部門、作業、における管理のサイクル（計画－実施－チェック－対策－結果確認－次計画反映）の実施見直しと継続
 - ・在庫管理、工程管理、等へのコンピューター活用の準備
 - ・OJT教育の継続、自己啓発、能力開発

(2) 近代化計画における製品グレードの期別生産目標

第1期は現状の改善を主として行うので品質的には普及品であるが、外観（形状、輪郭、表面肌、メッキ、など）はかなり改善された製品の製造をめざす。

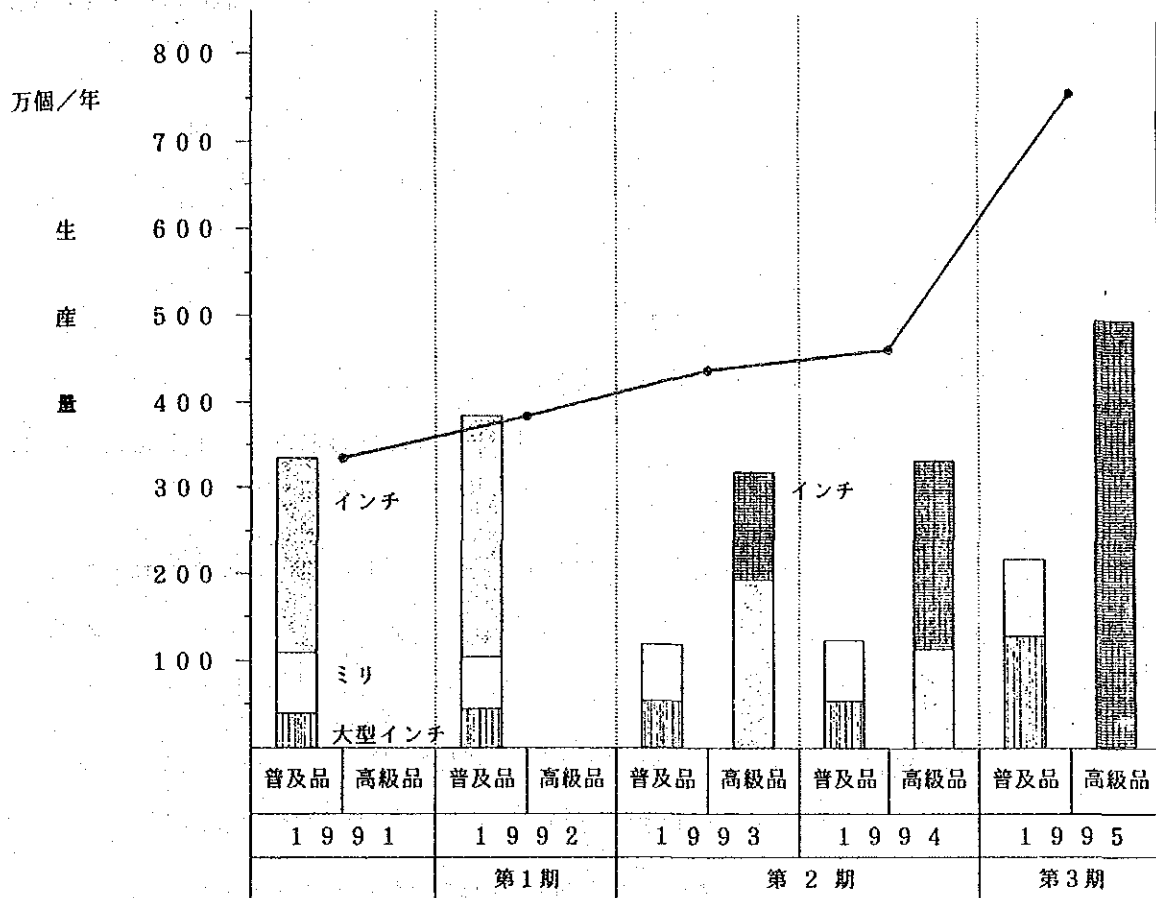
第2期は向上をめざした設備、技術、管理等の導入をはかり、高級品の生産に入るが、一挙にステップアップは不可能である。そこで、高級品のグレードを次の2つに分ける。当期における生産はまず高級品Bを達成し、そのあと高級品Aをめざす。

高級品…高級品A：（中以上の高級品）および高級品B：（中以下の高級品）

第3期は高級品Aが安定して作れるよう技術、管理の向上をはかり、増産を達成する。

製品グレード別、期別、生産目標

- | | |
|------------------|---|
| 第1期（1992年） | (1) 現状の普及品のレベルアップ |
| 第2期（1993年～1994年） | (1) レベルアップした普及品の生産
(2) 高級品Bの生産および高級品Aの生産 |
| 第3期（1995年） | (1) レベルアップした普及品の生産
(2) 高級品Aをめざした量産 |



図V-1-1-1 生産計画

(3) 目標とする片目片ロスパナ等級（グレード）

近代化計画における片目片ロスパナの品質は国際市場に通じる高級品を目指している。製品の級別を定量的に表現することは、多くの要素があるので難しく、公的に認知されたものはない。しかし今回、近代化を進めるにあたって、共通の認識を持つことは大切であり、1つの試案として次のように提示する。

- 標準普及品
- ・精度不完全。
 - ・「形状」長さ、厚さ等は任意。
 - ・硬さ不十分で軽作業にしか使えない。
 - ・耐久力が低い。
 - ・耐蝕性不完全。

- 普及品
- ・形状、精度等は規準に合格。
 - ・内部的品質は規準に合格。
 - ・外部的品質がそろわない。すなわち外観がまちまちで表面の仕上げも粗い。
 - ・メッキ耐蝕性不十分。
 - ・使用上一般の場合問題なし。

普及品（グレードアップ）

- ・原材料は現状の普及品と同じである。
- ・メッキのむら、ビット、ふくれなどの不良、メッキ光沢などはかなり改善される。
- ・形状、輪郭等のメリハリがつき、肌の粗さも改善されている。
- ・寸法精度はバラツキが少なくなる。

高級品 B

- ・原材料は高級品 A と同じである。
- ・形状、精度等、基準は満たすがバラツキがでる。
- ・強度は材質の熱処理等の不安定により若干むらができる。
- ・メッキを含めた外観に多少バラツキがでる。
- ・耐久力は完全に安定、均一まで至らない。
- ・専門的な使用に耐える性能は一応もっている。

高級品 A

- ・材質、形状、精度共に基準を上廻る。
- ・内部的品質も基準を上廻る。
- ・メッキも含めた外部的品質も基準を上廻る。
- ・使い易さに工夫がこらされている。
- ・製品が均一で安定している。
- ・専門的な用途でも安定した成果がある。
- ・耐久力永い。

特級品

- ・材質、形状、精度共に基準を大きく上廻る。
- ・内部的品質も基準を大きく上廻る。
- ・外部的品質高い、磨きは美麗、メッキも工夫がある。
- ・使い易いデザインを採用。
- ・製品が均一。
- ・苛酷な使用条件にも耐える。
- ・耐久力があり、長期使用に耐える。
- ・少なくとも50年以上、高級品以上の品質の製品を作り続けた実績を持つ。

片目片口スパナ製品の品質等級を図式で示した試案は次のとおりである。

正六角形の各外角はスパナの品質にかかわる条件を示したものである。外側が最も品質レベルが高く、中心に向い質が下ることを示している。したがって、六角でかこわれた面積が大きい方が、又、正六角形に誓い方が総合的にすぐれている。

この評価は、中心から外側に向って、それぞれの項目が

(よくない) → (ふつう) → (よい) → (すぐれている)

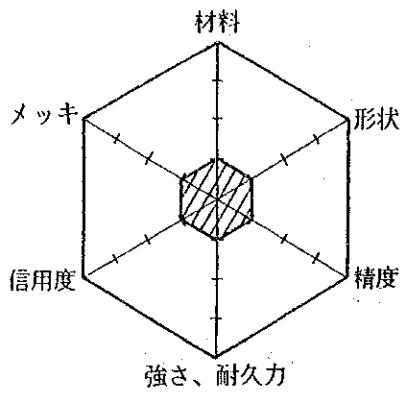
-----> (外側)

としている。この基準・評価は普遍的なものではなく、あくまでグレード(品質)のイメージ理解を深めるための参考例として提示するものである。

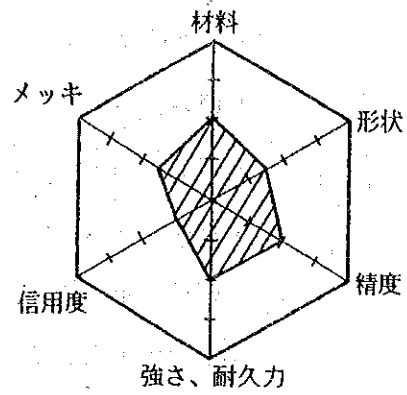
現在の山東栖霞工具総工場の製品等級は、②普及品に位置付けられよう。

近代化計画によって、現在の普及品は、③グレードアップした普及品を目ざし、新たに生産する高級品については、まず④高級品Bをクリアーし、さらに技術力を高めて⑤高級品Aの生産を目ざす。

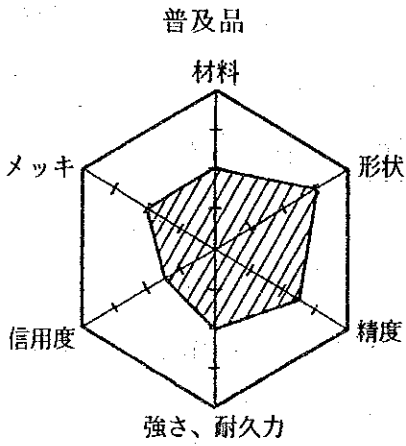
① 準普及品



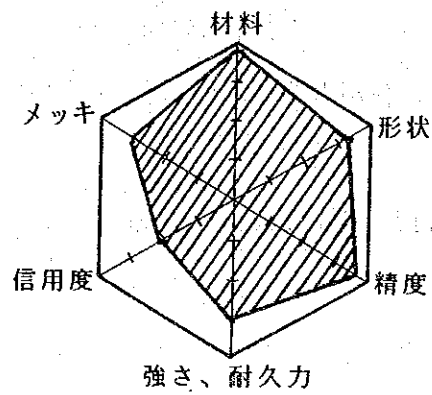
② 普及品



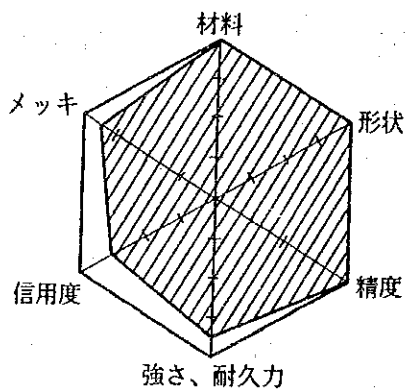
③ グレードアップした普及品



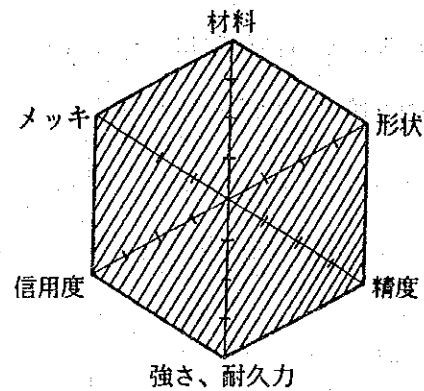
④ 高級品 B



⑤ 高級品 A



⑥ 特級品



2. 生産工程の近代化

2-1 全 般

第IV編に於いて「生産工程の現状と問題点」に関し設備、技術等について調査内容を報告している。山東栖霞工具総工場の設備は現在調査の対象となっている製品に対しほぼ揃っているものの、一部には不足の設備がある。製品品質、製造技術、工程管理面などでは不十分な点が多く、国際市場での競合製品に比べると数段の見劣りがする。現状の製品はスパナ製造の第一段階をパスした状態であり、今後、製造技術の改善と基本を守り、不足設備の補強を図れば、普及品に関しては国際市場の水準に向上することが期待できる。高級品の製造に関しては、品質はもとより、精度向上の点から現状の延長上では達成は困難であり、生産工場の近代化に対する報告書第V編2-2以降に各工程毎に詳しく述べるが、以下に概要を述べる。

(1) 現状生産品（普及品）の改善

現在生産されている普及品については、マクロ的視点から主要な以下の項目をきちんと改善することが必要である。

1) 鍛造関係

製造の最初の段階である鍛造工程の問題が多く、この工程における製品精度のバラツキの大きさ、鍛造肌の粗さ、等が後工程を大きく阻害している。これらの改善の方向としては、次ぎのように指向する。

a) 設備

- ・石炭加熱炉の改善
- ・金型加工設備の導入（放電加工機、ワイヤーカットマシン、など）

（高級品製造用と共用）

b) 技術

- ・石炭加熱炉の温度管理
- ・ショットブラスト活用による酸化膜除去
- ・加熱から鍛造までの最短距離化
- ・鍛造2度打ち（摩擦プレス）の適用
- ・金型精度管理（使用による磨耗精度低下管理）

2) 研削・研磨関係

製品肌の研削・研磨に関して設備不足、技術の未熟がある。この工程が確立しないと機械加工や、メッキ工程に大きく影響する。これらについては次ぎのような改善策を指向する。

a) 設備

- ・研削機の導入
- ・研磨パフの改善

b) 技術

- ・研削・粗研磨技術の基本の習得と熟練化
- ・仕上げ研磨技術の習得と熟練化
- ・研削材、研磨剤の選定と適用法

3) 電気メッキ

メッキは前工程がきちんと確立すればかなりよくなるが、現状のメッキ設備、技術そのものも改善すべき点を多くかかえている。これらは次ぎのように改善する。

a) 設備

- ・渡し棒（ブスパー）の改善
- ・引っ掛け治具の改善
- ・メッキ液攪拌装置の改善
- ・給水装置の設置
- ・簡易分析器

b) 技術

- ・引っ掛け治具コーティング法および管理
- ・メッキ液の改善とメッキ液管理技術
- ・メッキ液試験

(2) 高級品の生産と増産

高級品の生産では使用される鋼材も合金鋼が多く用いられるので、その特性にあった製造方法をとる必要がある。増産の対象は主として高級品が対象であるので、ここに含めて検討する。高級品の生産に対しては前記(1) 普及品に対する対策はもちろん含まれるが、さらに主要な項目として次のような点を検討する。

a) 設備

- ・鍛造 : エアー・ドロップハンマーおよび関連設備
- ・研削・研磨 : 研削機、平面研磨機、振動バレル研磨機など
- ・機械加工 : ブローチ盤、フライス盤および関連設備
- ・熱処理 : 連続熱処理ライン
- ・メッキ : 自動電気メッキライン
- ・金型 : ならいフライス盤、たてフライス盤、放電加工機、ワイヤーカット放電加工機、黒鉛電極加工機など

b) 技術

- ・ガス加熱炉温度、加熱雰囲気管理
- ・鍛造機（エアー・ドロップハンマー）操作技術習得
- ・焼鈍炉操作技術、焼鈍材質（金属組織）管理
- ・ベルト研磨機、平面研磨機などによる研磨技術習得
- ・みがき仕上げ技術の習得
- ・ブローチ加工技術習得、ブローチ（刃）研磨技術習得、工具管理
- ・連続熱処理操作技術習得
- ・自動電気メッキライン操作技術習得
- ・放電加工機、ならいフライス盤等使用による金型加工技術習得

(3) 基本技術の見直し

1) 作業標準

山東栖霞工具総工場に於ける片目片口スパナの製造に立派な作業標準があるが、残念ながらある部分ではそれが守られていない。また、十分な技術的、品質的裏付けなしに工程が省略されたりしている。この点を謙虚に反省し、見直しが必要である。もし改訂する必要があるならば、その理由を必ず添付しておくことが大切である。そうすることによって、同じ過ちや、失敗を防ぐことが出来、さらに改善への参考ともなり得るからである。

2) 作業手順書

当工場には上記の作業標準はあるが、これはおおまかな基準であって、個々の工程に於いて作業者がとるべき作業の手順を示すものとしては不十分である。伝統的技術は職人芸であって弟子は親方のやり方を真似しながら秘伝を継承したのであるが、近代の製造技術は誰がやっても同じ結果がでなければバラツキが大きくて製品として受け入れられない。また一人前になるにもなるべく短時間に効率よく養成しなければならない。技術の伝承は口頭だけでなく、書かれたものが必要である。熟練者は自分の持てる技術を全て吐き出しこの作業手順書の作成に協力すべきである。作業手順書を作る前に現在最良と思われるやり方を一挙手一動も詳細に順を追って洗いだしてみることである。その際、急所や勘どころがあればそれも記述しておく。言葉では表わせないところは図や写真を使うとよい。この作業手順書の作成、運用についてはつぎの点に留意する必要がある。

- (a) 作成にあたっては技術課のメンバーもまじえよく検討すること。現実には出来ないことはのせないこと。今後改善してゆくことを最後に記入しておくこと。
- (b) 作成した作業手順書は定期的に見直しルールを明確にしておくこと。(誰が、いつ)、不具合が生じた場合の問題点の報告ルート、対策、指示ルートを明確にしておくこと。
- (c) これらの手順書は教育、訓練の場等を通じて関係者に周知徹底させること。

2-2 材料の受入れ工程

1) 材料と近代化

材料の受入れは、全工程の中の第一番目の工程である。しかし受入れ工程の前に検討すべき問題がある。これらの問題は今後の近代化計画に対して重要な部分を占めるものである。近代化計画に期待されている主要な項目は以下の項目である。

1 品質の向上

2 生産性の向上及び生産量の増大

品質の向上は、現在の普及品の他に高級品の製作も可能にするのが目標となる。生産性の向上については各工程の中で、技術、設備の改善案を通して触れることとし、ここでは品質に対する見解や材料と品質の関係について述べる。

2) 片目片口スパナの品質と材料

スパナの品質については一般的に普及品、高級品という表現で等級をつけることが多い。しかし何を基礎としてこうした分け方をするのか、明確な定義がなければ品質の向上を図るための計画は立てられない。

スパナはボルトやナット類を締めつけたり、緩めたりする作業に使用するため寸法精度と強さ等の性能が最低限規定されていなければならない。寸法精度は外部的な各加工工程の集積した成果であり、強さは材料である鋼の性格やこれを処理した工程がもたらす内部的な要素から成り立っている。使用上充分役に立ち、しかも破損等の事故の起こらない安全な製品を期待することから品質についての規格化が各工業国で行なわれた。中国に於ても国際規格を基にして国家基準が制定されている。日本に於ても同様に品質の規格が定められている。参考に片目片口スパナについての日本工業規格の一部を表V-2-2-1に示す。これら、規格の外部的条件と内部的条件を共に満たす製品は実用上安心して使えるスパナと言える。

普及品、高級品という一般的な呼び方は商品として製品を区分けする場合に用いられる事が多く、特別の基準はないがそれぞれの規格を満たしていないものに対しては、品質が低い、或いは普及品という印象で扱われ、規格を超える製品に対しては、品質が高いとの評価が下される。

普及品、高級品の差は製品が持つ品質上の特徴によるものである。

表V-2-2-1 片目片口スパナ JIS規格(1/2)

1. 適用範囲

この規格は、主にボルト、ナットの組付け又はその取外しに用いるスパナ及びめがねレンチを組み合わせた片目片口スパナについて規定する。

備考 1. 二面幅寸法は、JIS B 1002 (二面幅の寸法) によっており、主としてはJIS B 1180 (六角ボルト) 及びJIS B 1181 (六角ナット) の本体に規定する六角ボルト及び六角ナットを対象とする。

なお、JIS B 1180及びJIS B 1181の附属書に規定する寸法によるものを、附属書に示す。

2. この規格の中で { } を付けて示してある単位及び数値は、従来単位によるものであって規格値である。

2. 形状・寸法

片目片口スパナの形状は原則として図1によって、寸法は、表1による。

なお、片目側の傾きは受渡当事者間の協議によって、図1と逆でもよい。

図1 形状

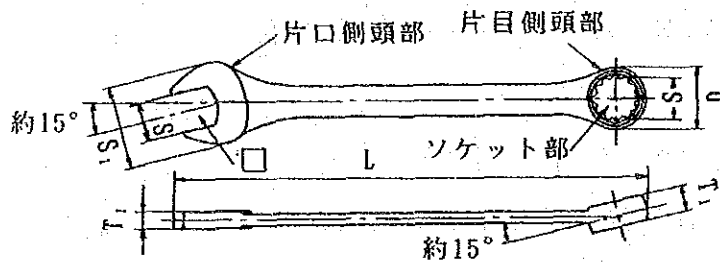


表1 寸法

呼び	二面幅 S		外幅 S ₁ 片口最大	外径 D 片目最大	厚さ T ₁ 片口最大	厚さ T ₂ 片目最大	全長 L (参考)
	基準寸法	許容差					
5.5	5.5	+0.12 +0.02	17	10.5	3.2	6	70
7	7	+0.15	20	13	4	6.5	85
8	8	+0.03	22	15	4.5	7	90
10	10	+0.19 +0.04	26	17	5	8	110
13	13	+0.24 +0.04	33	22.5	6.5	10	145
16	16	+0.27 +0.05	39	26	8	11.5	175
18	18	+0.30 +0.05	43	29	8.5	12.5	215
21	21	+0.36	50	33	10	15	250
24	24	+0.06	56	37.5	11	16.5	290
30	30	+0.48 +0.08	68	47	13	20	360
36	36	+0.60	81	55	15	23	430
46	46	+0.10	102	71	19	25.5	550
55	55	+0.72 +0.12	121	85	21	31	660

3. 品質

3.1 外観

片目片口スパナの外観は、割れ、有害なきず、まくれ、曲がり、さび、その他使用上の欠点がなく、仕上げの程度は良好でなければならない。

なお、片口側の二面幅の二面は平行であり、片目側のボルト頭又はナットにはまり合う面は、平滑で、均等な十二角でなければならない。

表V-2-2-1 片目片ロスパナ JIS規格(2/2)

- 3.2 硬 さ
片目片ロスパナの硬さは、5.1の試験を行ったとき、HRC39以上とする。
- 3.3 強 さ
片目片ロスパナの片口側の強さは、5.2の試験を行ったとき、各部に異状がなく、永久変形は、二面幅の先端において、呼び5.5~18mmのものは0.15mm以下、呼び19~55mmのものは0.2mm以下とし、試験機に接触した二面幅の面の箇所に、著しいきずあとを残してはならない。
片目側の強さは、5.2の試験を行ったとき、各部に使用上の欠陥があつてはならない。
4. 材 料
片目片ロスパナの材料は、3.に規定する品質と同等以上の品質となる材料とする。

5. 試験方法

5.1 硬さ試験

片目片ロスパナの硬さ試験は片口側又は片目側の頭部面をJIS B 7726 (ロックウェル硬さ試験機) 規定する試験機を用いて、JIS Z 2245 (ロックウェル硬さ試験方法) の試験方法によって測定する。

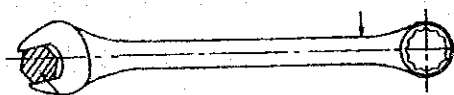
5.2 強さ試験

片口側の強さ試験は、試験前に、なるべく先端に近い二面幅寸法を測定し、図2に示すように、口に、これと適合する六角の試験棒をくわえ、表2に示す曲げモーメントを加え、15秒以上保持する。このとき試験棒のかどは、スパナの口の底に触れてはならない。試験後同一箇所の二面幅寸法を測定する。

また、片目側は図3に示すように、ソケット部に六角の試験棒を挿入し表2に示す曲げモーメントを加えて、15秒以上保持する。

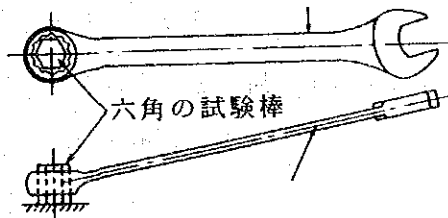
なお、試験棒の二面幅の寸法許容差は、二面幅Sの最小寸法に対して表3のとおりとし、硬さはHRC50以上とする。

図2 強さ試験 (片口側)



六角の試験棒

図3 強さ試験 (片目側)



六角の試験棒

表2 曲げモーメント

単位 N・m (kgf・m)

呼び	5.6	7	8	10	13	16	18	21	24	30	36	46	55
片口側	4.9 (0.5)	9.8 (1.0)	15 (1.5)	30 (3.1)	62 (6.3)	115 (11.7)	153 (15.6)	226 (23)	319 (32.5)	588 (60)	981 (100)	1,600 (163)	2,290 (233)
片目側	14.7 (1.5)	25 (2.6)	29 (3.0)	59 (6.0)	118 (12)	216 (22)	275 (28)	382 (39)	471 (48)	765 (78)	1,170 (119)	2,070 (211)	3,140 (320)

表3 試験棒の二面幅の寸法許容差 単位mm

標準寸法の区分	Sの最小寸法に対する許容差
10以下	0 -0.040
10を超え18以下	0 -0.043
18を超え30以下	0 -0.052
30を超え50以下	0 -0.062
50を超えるもの	0 -0.074

世界市場に於ける片目片口スパナの品質に対する考え方は、より強いもの、より使い易いもの、より洗練された形状という点で品質の向上が競われている。従ってそれぞれの規格は、片目片口スパナの製作目標、到達目標ではなく、高級品への出発点として考えられている。品質にかかわる諸条件を別記すると次のようになる。

- (1) 外部的条件
 - 1) 外形の均一性
 - 2) 寸法精度
 - 3) 精巧な表面仕上り
 - 4) デザイン
- (2) 内部的条件
 - 1) 硬さ
 - 2) 粘り、強さ
 - 3) 耐磨耗性
 - 4) 耐衝撃性
 - 5) 繰り返し加重に耐える力

外部的条件は理解され易く、これから各工程の検討で触れるからそれぞれの条件をあげるに止める。内部的条件の第一は材料である。片目片口スパナの性格は強さにあってこれを各規格は硬さとトルク試験の二つで判断している。

材料は、この二点を満足させる性質をもつ鋼が選ばれ、熱処理によって硬さと粘りが得られ、場合によっては他の品質を高める性能もあわせて得ることが出来る。

内部的条件に上げた各項目について影響力を持つのが次の要因である。

- (1) 鋼の含有炭素量
- (2) 加工による鋼の金属組織
- (3) 熱処理条件 焼入と焼もどし
- (4) 製鋼原料
- (5) 製鋼法

鋼の硬くなる程度は炭素量によって決まり、適切な熱処理によって必要な硬さを得ることが出来る。通常、焼入によって目的以上の硬さとし、焼もどしによって硬さを幾分減じ、粘りを与える。硬さと粘りの関係がスパナの強さに結びついている。従って品質の内部的条件に含れる粘りを増加させることが品質向上の一つの方法となる。

同鋼種に分類される片目片口スパナの材料、例えば現在当工場に於て多く使われている#45(炭素鋼)を例にとると、同じ#45に属する材料にも品質の上下がある。

鋼材の品質の違いは、製鋼原料が純度の高い良質な鉄石であるかどうか、製鋼法が良質の鋼材をつくる方法か否か、言い換えれば原料の良質さを損わず、微量成分、ガス、非金属可成物等を極力少くしているかどうか等の点で差がついてくる。鋼材は純度の高いもの程良質で粘り（靱性）が大きい。

これに対し、原料に屑鉄を用いて再生精練した鋼では、鋼材規格に示めされた成分以外にも含まれる微量成分やガス成分等の影響や鉄石から鋼に再生されるまでの経歴（＝鋼の処女性）等の問題も加わり、品質はある限度以上になり得ない。

これは、同じ#45炭素鋼に属する二種の材料、良質のものと普通級のものと同じ加工工程で片目片ロスパナに作ったとすると、良質の材料の方が総合的に強さ、高い品質をもつことを意味している。

鋼にはこのような性質があるので製品の製造にあたっては次のような点に充分留意する必要がある。

- (1) 少しでも製品の質を高める条件を備えた材料を選ばなければならない。
- (2) 如何なる材料であっても品質を高める内部条件にかかわる工程には細心の注意を払う必要がある。
 - a. 加工による鋼の金属組織を微細にすること
 - b. 微細な焼き入れ組織を得ること
 - c. 適切な焼もどし組織を得ること

これらの基本が確立することで、それぞれの材料の性能が活用される点を特に指摘しておきたい。

3) 片目片ロスパナの材料

現在当工場に於ては#45炭素鋼を主な材料として片目片ロスパナを製造している。

製品の硬さ、試験、寸法精度はほぼ国家標準に合格しているが、外部の仕上り、形状等外部的条件に不備があり、総合評価は普及品に止っている。これが外部的な条件が改善がされるならば中級品となることは確実である。近代化を計る上で更に品質の向上を考えるならば片目片ロスパナの材料を現在よりも強さの出る鋼に変えなければならない。

現在の日本のスパナ類製造工場に於ては普及品の材料としてJIS（日本工業規格）S50C～S55C相当の鋼を用いている。これは中国規格#50～55に相当する。

J I S S 55 Cは機械構造用炭素鋼と呼ばれる。表V-2-2-2に主成分を示す。

表V-2-2-2 J I S S 55 C主成分表 %

成分 記号	C	Si	Mn	P(以下)	S(以下)	Cu(以下)
S 55 C	0.52 ~0.58	0.15 ~0.35	0.6 ~0.29	0.030	0.035	0.3

さらに高級品の材料として現在、クロームモリブデン鋼やクロームバナジウム鋼が採用されている。特殊成分を合金する目的は、焼入性がよくなる、耐磨耗性が高くなる、衝撃に対して強くなる、剛性が増す、繰返し加重に耐える力が強くなる等総合的な片目片口スパナの品質を高めることにある。

中国国家標準に於てもこれと軌を一にして片目片口スパナ用に適用できる特殊成分を添加した合金鋼が選定されているし、当工場にも40CrVが工程技術基準に挙げられている。ただ諸般の状況で試作に止まり、製品化はなされていない。参考に日本で使われているスパナ用合金鋼の主成分を表V-2-2-3に示す。

表V-2-2-3 スパナ用合金鋼主成分表 %

鋼種	成分	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Cu
クローム モリブデン J I S SCM 440		0.38 ~0.43	0.15 ~0.35	0.60 ~0.85	0.03 以下	0.03 以下	0.90 ~1.20	0.15 ~0.30	—	0.30 以下
クローム モリブデン J I S SCM 445		0.43 ~0.48	0.15 ~0.35	0.60 ~0.85	0.03 以下	0.03 以下	0.90 ~1.20	0.15 ~0.30	—	0.30 以下
クローム バナジウム (CrV) KA 40		0.38 ~0.43	0.15 ~0.35	0.60 ~0.90	0.03 以下	0.03 以下	0.50 ~0.70	—	0.070 ~0.150	0.30 以下

先に高級品についての見解をただしたのに対し、工場側から次ような解答を得た。

「内部的品質や開口精度は全て国際規格に応じて実施している。いわゆる普及品、高級品に対するスパナの品質水準の区分は磨いた面の粗さ、メッキの輝度または色度及び幾何的形状の美しさで決められる。」

しかしこの見解は真実の半分を表わしているに過ぎない。現状の内部的条件を保ち、外部的条件を整えれば品質向上は計られるであろうが、海外での品質追求は更に一步を進めている。

従って高級品へ向けて近代化をすすめるには、技術水準を高め、良質の材料、特性のある合金鋼の使用を考えなければならない。勿論、第一段階は現在の#45炭素鋼を活用し中級品を生産することである。次いで、良質の#45炭素鋼或いは剛性の増す、#50炭素鋼を研究し、併せて良質な合金鋼に取り組むように順序立てて進むのが望ましい。

いずれの鋼種を選ぶにしても良質な鋼がスパナの内部的品質を高める第一条件である点を確認して技術工程基準を作らなければならない。

4) 材料の受入れ方法

材料選定は非常に重要で鋼種、品質、安定した供給能力のある製鋼メーカーとの連携が近代化のための必要条件となる。こうした条件を満たすことができれば、搬入される鋼材に対する受入検査は大きく変えることが可能である。主成分分析検査、疵の検査は省けるであろう。そのためには次のような改善に努力する必要がある。

受入検査は現品添付のチャージ番号と製鋼メーカーの成分分析表、出荷案内伝票とのつき合わせだけで済むような態勢を確立することである。

しかし当面、急速にかかる態勢をつくることは、現状としてむずかしいと思われる。

従って順次現在の状態を改善する努力を積重ねることになろう。高品質の製品をつくるために、良質の材料を得る手段として現在の受入れ検査法を続け、鍛造前に不良材質の選別を確実に行うことが大切である。

2-3 鍛造工程

ここにおける鍛造工程では材料の切断を含め、材料加熱、鍛造について記述する。鍛造工程は片目片ロスパナ製造の最初の段階であり、この工程での製造がうまく行くかどうか全体に大きな影響を及ぼすので非常に大切な工程である。

近代化の取組としては基本的に現有設備の有効利用を考え、設備、技術の改善を図り、かつ、高級品の製造、増産に対しては当工場に最適と考えられる設備を提示することとする。

- (1) 普及品の生産に関しては、従来通り磨擦プレスを使用した製造方法をとる。現状の加熱炉の改善およびショットブラストの有効活用により肌あれをできるだけ少なくする。肌あれおよび製品の精度向上のため2度打ち法も考慮する。
- (2) 高級品の製造に対してはエアードロップハンマーを導入し、精度の確保をする。又、ガス加熱炉を導入し肌あれを少なくする。材料切断から加熱、鍛造、バリ抜き、ショットブラスト、焼鈍が行える新工場を小石嶺分工場に建設する。

2-3-1 材料の切断

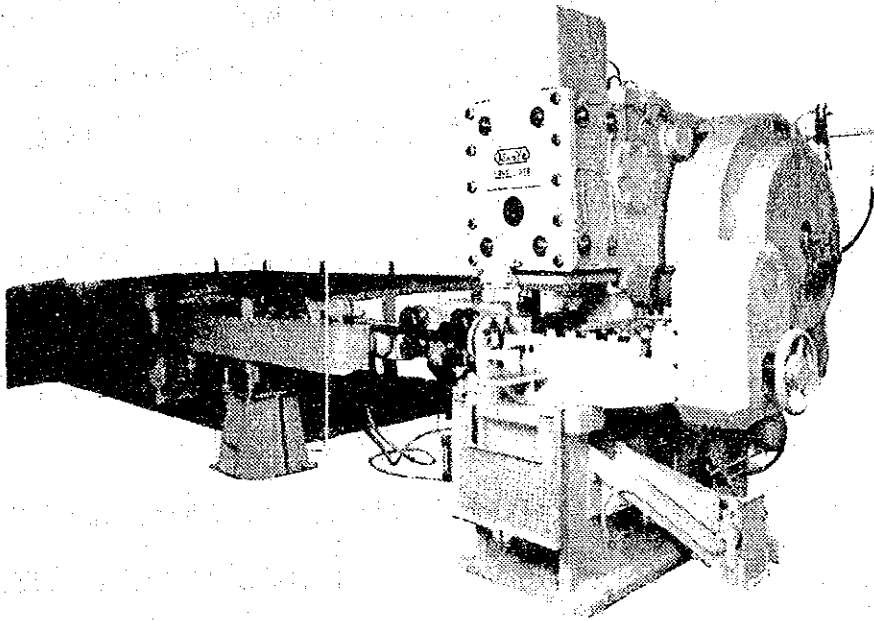
材料の切断は、長尺の鋼材をそれぞれの片目片ロスパナの鍛造に必要な寸法に切りわけ作業である。材料切断は材料の径によって重量を決め、或いは長さを決めて切りそろえる。

切断作業では切った材料の長さ、重量と共に切り口の状態が今後重要な条件となる。切断跡が歪んだり、つぶれるのは無理な力が加った場合である。こうした変形は加熱や鍛造の中で障害を起こすことが多いから、極力原材料の縦軸に直角で切口が円形の断面となり、バリ等の出ない切断を行わなければならない。

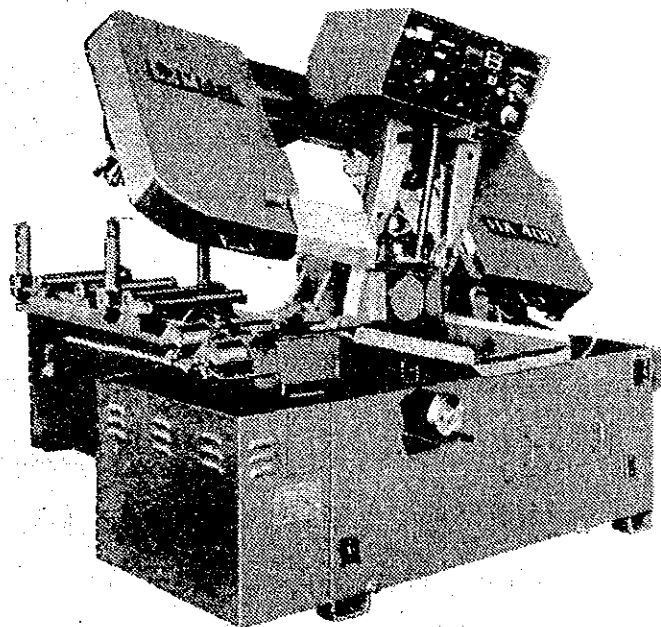
切断に関する考え方は次のようである。

- (1) 当面は現在保有する切断機を活用することを考えるが、機械に取付ける刃の形状を常に整備し、上刃と下刃のクリアランスを適正に調節して作業すべきである。
- (2) 今後第二期以降の生産量増加と品質向上に対応し $\phi 12\text{mm} \sim 25\text{mm}$ の細物には現在の方法を適用する。
- (3) $\phi 25\text{mm} \sim 50\text{mm}$ の材料には自動化された丸棒専用切断機の導入が必要である。

(4) 又 $\phi 50\text{mm}$ 以上の太物材料は使用量は多くないから自動帯鋸盤による切断とする。



図V-2-3-1 切断機



図V-2-3-2 鋸盤

2-3-2 加熱炉及び加熱方法

(1) 材料加熱による酸化被膜を少なくする方法

片目片口スパナの製造に於いて、鍛造工程は、原形をつくるという意味に於いて重要な工程である。勿論、内部的な要素である金属組織についても十分な配慮が必要である。熱間の塑性加工であるから、素材の加熱と型打鍛造が主な一連の作業となり、他にいくらかの補助作業が付随する。加熱に於いても型打鍛造にあってもそれぞれに各種の要因を含んでいて、どれか一つの条件が変化をしても鍛造品には影響が現れてくる。当工場が今後、品質向上、近代化を計る上で、鍛造工程の技術向上は急がなければならない。品質向上の具体策は鍛造品に生ずる肌あれの防止と鍛造精度の向上確保である。

この項では肌あれについて検討する。鍛造品に生ずる肌あれは主な原因が酸化膜の打ち込みである。従って極論を述べるならば酸化膜のない状態で鍛造をすれば決して肌あれは出来ないことになる。しかし熱間鍛造で原材料の鋼を高温に加熱をすれば、酸化するのは避けられない。生産上の経済性も考え、鍛造の際に酸化被膜を如何に少なくするかが技術上の課題となる。

酸化被膜を少なくする方法には下記のような考え方がある。

1) 素材の酸化膜除去

素材は熱間に圧延されたものであるから表面には酸化膜がついている。これを最初に取り除く。酸化膜の除去にはショットブラストを用いる。

2) 炉への材料投入から炉出しまでの時間の短縮

切断された材料を加熱するにあたっては、材料の投入→予熱→本熱の順に加熱予定温度に達するが、この時間をなるべく短縮する。酸化被膜の発生は、加熱温度が高い程、温度中に滞留する時間が長い程、その量が多くなる。酸化被膜の多いものは、炉から取り出し、剥皮機等で酸化被膜を除いても、材料の表面には凹凸が残り、鍛造品に悪い影響を与える。

現在、当工場で使用している石炭加熱炉を活用するためには、次のような改善を試みるとよい。

- a) 従来のように切断した材料を一度にまとめて炉内へ装入する方式を改め、鍛造スピードに合わせて5～10本ずつ投入し、適温に達したら直ぐ鍛造へ供給するようにすべきである。
- b) 現在の石炭加熱炉を改修する際に、加熱室の天井迄の高さを減じ初歩的な押し出し式自動供給装置等の設置を行うことも必要であろう。これは送り速度の調節によって材料が装入から出炉までの時間を定め、炉温を極力一定に保つような操作によって、酸化被膜の形成を少くしようとするものである。
- どの様な設備であっても操作法の工夫一つで良い成果へ結びつくものがある。そうした意味で現在の工程基準にこだわらず、技術的な改良試験を実施し、成績がよければ工程規準を改訂してゆけばよいのである。

3) 加熱温度の管理

炉での加熱は、鍛造に必要な最低温度が定まっているが、現場での作業上、必要温度を超えた一定の温度点までを許容範囲としている。しかし酸化被膜の生成は温度の高い方が多くなるから、この加熱温度も出来るだけ低目に抑えるのがよい。例えば当工場の工程技術基準では、鍛造のための加熱温度を1,000℃～1,100℃としている。この許容範囲の中で1,000℃～1,050℃を作業時に常用出来れば酸化被膜を少しでも抑えることが出来、又、加熱の防止にも役立つものである。

4) 炉内雰囲気管理

加熱の際の炉内雰囲気の調整方法も酸化被膜の生成と関係が深い。炉内の雰囲気は、燃料の燃焼状態によって大きく、酸化性雰囲気、中性雰囲気、還元性雰囲気の三つに分けられる。

- ・酸化性雰囲気は燃料が完全燃焼し炉内に O_2 、 CO_2 が混じり高温になっている状態であり、鋼は酸化しやすい。
- ・中性雰囲気は燃料の燃焼が不完全でCOガス或いは燃料が少量の O_2 と混じるが、 O_2 の量は少ないので鋼の酸化が少い。

・ 滲炭性雰囲気は一般の加熱炉では余り起こらないが、極端な不完全燃焼の雰囲気
で1,000℃を超えた場合、鉄や、低炭素鋼の表面が雰囲気中のCOによって
滲炭を起こすものである。

酸化被膜の生成を防ぐためには、中性雰囲気に近い中での加熱がよい。

石炭、重油炉では炉内にいくらかの煙が廻る状態が中性に近い。ガス炉では炉口、
排気孔等から青い炎が出ている状態が中性に近い。

一般の加熱炉では、完全な中性雰囲気を得ることができないが、なるべく中性に
近い状態をつくり出すことが必要である。

5) 材料の炉出しから鍛造までの最短化

加熱された材料が炉から出た後、現在は次のような手順で型打鍛造されている。

出炉作業→剥皮機通過→作業員操作→ワイヤーブラシ通過→作業員操作→
粗圧延ロール通過→コンベア搬送→作業員操作→型の上へ→型打鍛造

この手順からみると酸化被膜を剥皮機で除いた後七つの段階を経てようやく型打
ちされている。剥皮機型打までの経過時間が長いと、材料の表面に再び酸化被膜が
生成する。これをできるだけ短縮しなくてはならない。対応策として次のような改
善策を提示する。

- a) 設備の配置替えにより、加熱炉と鍛造機の距離を短くする。相対的に搬送コン
ベアは短くする。
- b) コンベアの終点を鍛造機操作員の近くに設定し今迄コンベア終点から素材を取
上げ型の上に運んでいた作業員を除き、鍛造機操作員が直接材料を取り上げ型
の上に置いて型打ちを行うようにする。
- c) 剥皮機とワイヤーブラシを連動させ、中間の操作員を除くことも効果がある。
これは出炉してから型打ち迄の時間を短縮することを基本にした一つの例であ
る。出炉より型打ちまでの通過時間を短くすることは、酸化被膜生成防止と共
に加熱した素材の温度低下も少くなり、加熱温度を許容範囲の中で低く抑えら
れる効果もある。

6) 加熱と基礎技術

製品の品質向上や近代化のために欠くことのできないのが基礎技術である。若し基礎的な技術、或いは現場に於ける作業の水準が不安定であれば製品の品質も不安定となり、不良品の発生や、製品の総合評価の低迷という事態をまねく。

ここで品質向上の一つとして中・日相方で共通の認識をしている鍛造と肌あれを1)～5)で検討した。この目的は近代化への第一歩として基礎技術の安定を狙うものである。現有の設備によってどこまで品質の向上を計れるのか、作業者全体のテーマとしてできる事柄から試験操業を行い、試験の結果を分析しては再び可能性を追求する中から、各設備に対する注意深い取扱い方、材料の状態の観察力といった基礎的な技術が定着し向上するものである。工場に於てこのような気運が乏しければ、新鋭の設備が導入されてもこれらを十分に使いこなしてよい成果をあげることはむずかしい。製品を製造する時の主役は人間の能力である。どのように進んだ機械や設備であっても人間が利用し、使うものである。ともすると新式の自動化された設備が稼動すれば、機械が物を製造するかのような錯覚を起し勝ちであるが、複雑な機械や、設備ほど熟練した作業者の保守、整備調整、点検を必要とするのである。更に新式設備の選択に当ってはそれぞれの設備の特性や長所、短所を充分調査し、特に短所を知った上で採用か不採用かを定めるようにしなければならない。こうした観点から基礎技術と近代化へのつながりを、肌あれの問題（酸化被膜）を例にとって示した。

(2) 現有石炭加熱炉の操作方法及び改造

現有石炭加熱炉の有効利用として、酸化膜の発生を極力押さえる手段について述べてきたが炉の操作方法、あるいは改善により性能を向上させる手段も有効である。以下にそれらについて述べる。

a) 操作方法の改善

- 材料の炉への挿入は一度に多量投入せず、少量ずつにする。これは炉内に滞留する時間をできるだけ少くし、酸化膜の発生を少なくするのに有効である。
- 燃焼法を工夫して炉内雰囲気の前記に示したように中性雰囲気に近づくように調整する。

b) 炉の改造

- 材料の取り出し口を極力小さくする。
- 燃焼室からの炎は取り出し口の近くからのみ加熱室へ導入する構造とする。
- 高温の炎の流れが取り出し口近くに集中するよう排気孔の位置を変える。
- 加熱室の天井までの高さを低くする。

現有設備の有効利用は必ず品質向上へと結びつく。操作や利用法を再検討し、例え僅かでも、まだ活用する部分があれば、徹底的に利用することを各工程の現場における基本的な考え方にすることが大切である。そうした意味で現在の石炭加熱炉について検討を行った。

(3) 今後導入する加熱炉の検討

1) 加熱炉の種類

鍛造用の加熱炉は燃料又は熱源の違いによってそれぞれ性格に差がある。概説すれば次のようになる。

a) 石炭炉

燃料の確保が容易な所では、取扱いも簡単で燃費も低く経済性がよい。バッチ式炉に用いられることが多く、炉内温度の調整や温度分布の平均化には工夫が要る。排煙や粉塵の発生が多い為、作業場外部への排出装置が必要である。

b) 重油炉

重油を送風機より与圧された空気で霧状にし、炉内へ噴射燃焼させる。バッチ式、連続加熱のいずれにも使用される。連続式の場合には、材料が直線的に送り込まれる方式と炉火床が回転する方式とがある。燃費も比較的安く、使い易いと言える。加熱中は重油の供給を過剰気味にして炉内の雰囲気を中性に近づけ、燃料の酸化を極力防がなければならない。噴霧された重油が燃焼するのに距離が必要であることから中型、大型の炉に多く使われ、加熱する材料の重量も2kg～20kgと大きい場合に有効である。重油を過剰気味に供給するため排煙があること、点火の際、炉内温度が上昇するまで不安定な燃焼をするので注意が必要である。

c) ガス炉

天然ガス、プロパンガスを送風機で与圧した空気と混合し炉内に噴射燃焼させる。バッチ式、連続式いずれにも使用される。炉内雰囲気はガスと空気の混合比率を調節し、中性に近づけて材料の酸化を防ぐ。COガスを含む青い炎が、材料取り出し口や排気孔から出る量によって炉内雰囲気を容易に判別することが出来る。炉内温度の調節も容易であり、小型、中型の加熱炉に適している。ガスタンク或いはボンベの管理、配管はガス洩れによる爆発事故等を用心して厳重な安全対策を施す必要がある。

d) 電気炉

電気を熱源とする加熱には、直接抵抗加熱法と誘導加熱法の二つがある。直接抵抗加熱法は材料に直接電気を流し、材料の電気抵抗による発熱を利用するものである。誘導加熱は誘導コイルに高周波電流を流し、コイル中におかれた材料に起る誘起電流による抵抗で発熱させる方法である。材料を短時間に加熱するので酸化が少く、温度の制御も容易である。いずれも連続加熱式で使用する。設備全体としては小さくまとめることが出来るが、設備費、補修費に費用がかかる。単品種多量生産には有利であるが、多品種の場合には治具の交換や調整が問題となる。特殊な目的に使われることが多い。

これらの各方法を検討し、今後どの様な型の加熱炉が適当かを考えなければならない。

2) 加熱炉の検討

片目片口スパナの鍛造に使用する加熱炉を選ぶ条件としては次の諸点を考慮しなければならない。

- 燃料或いは熱源の確保
- 操作の難易
- 耐久力
- 保守、補修の難易
- 材料寸法変更への対応性

- 鍛造機との調和性
- 故障発生率
- 加熱温度の制御の難易
- 設備費
- その他

これらの条件を考慮してみると、それぞれに長所短所を持っていることが明らかとなる。いくつかの形式の炉の中より、これらの条件をなるべく満すものとして、高周波加熱炉とプロパンガス炉をとりあげ、比較してみる。

a) 高周波加熱炉

高周波加熱炉は当工場に於いても今後検討する設備として取り上げられている。高周波加熱炉が鍛造用に利用され始めたのは最近のことである。この形式の利点、欠点は次のようである。

利点：

1. 材料の加熱時間が短く、能率をあげることが出来る
2. 加熱時間が短いので肌あれの原因となる酸化被膜の発生が少ない
3. 加熱温度の制御が電氣的に簡単に行える

欠点：

1. 設備費が大きい
2. 電力料金の高い地域では操業費がかさむ
3. 操業中に故障を起こしやすい
4. 故障は自工場内での修理はむずかしく、メーカーより出張修理が必要である
5. 保全費が大きい

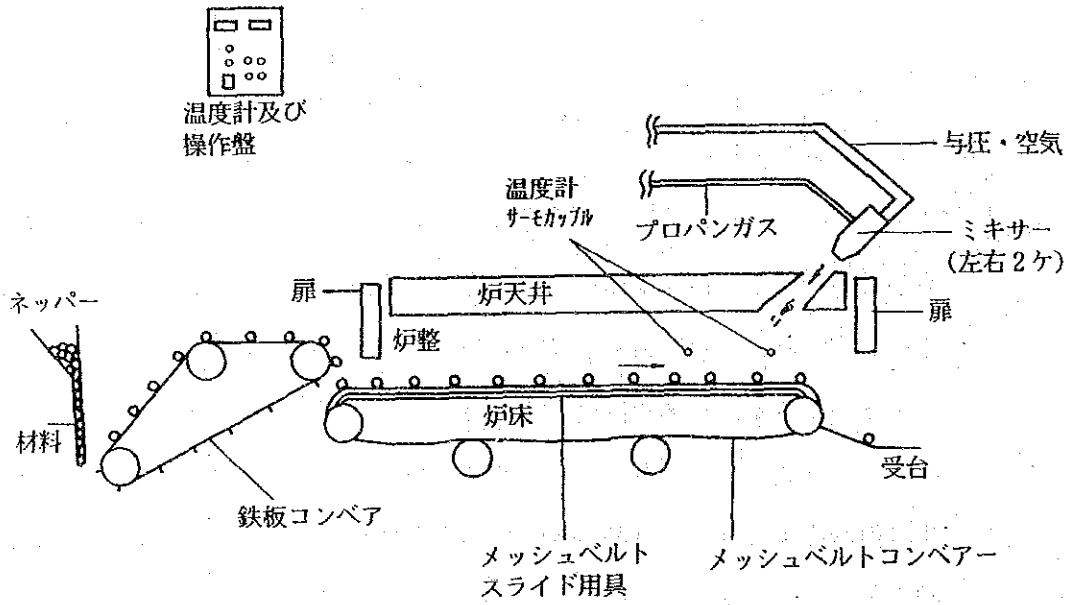
又、高周波加熱炉は、冷却水を通した銅管でコイルをつくり、その中に材料を通過させる構造を持ち、材料の直径とコイルの直径の関係は一定の係数に従って定まっている。つまり、材料の径が変わるとコイルの径を変えなければならない。これは単品、同寸法の材料だけの鍛造には向くけれども、多品種、多寸法の材料を扱う場合にはコイルの交換や電気系統の調整といった不便さが加わる。操業中

の故障は主としてコイルの中を自動的に通過する材料に従って起ることが多い。高周波加熱炉の場合切断された材料は装入口から取出口の方向へ縦に並び装入口から1ヶずつ押されて移動前進する構造が多い。材料がコイルの中で加熱され始めると、材料と材料の端面に加わる力が不規則となり材料同士がコイル内で盛り上ったり波滞し、焼き付いたり、焼けて操業が不能となる。この事例ではコイルの破損や、高周波発振装置の破損等が起る。これらの事情から、高周波加熱炉は、工具の鍛造に対し、未だ不安定な要素が多いと判断される。

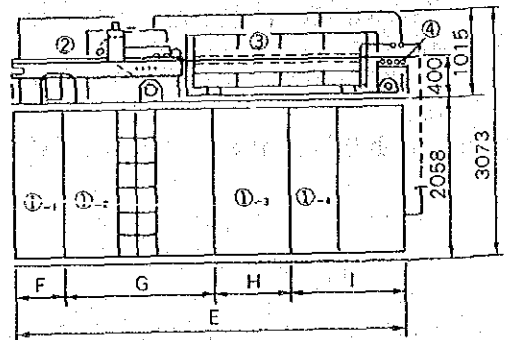
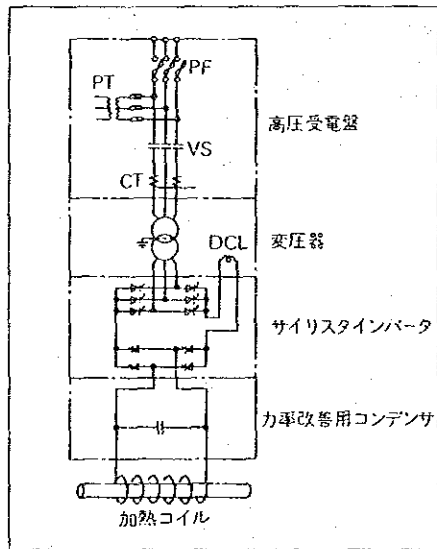
b) プロパンガス炉

プロパンガスによる鍛造加熱炉は、加熱時間が電気より長くかかるとは言え、他の燃料にくらべ温度制御においても、取扱いについても容易で、安定した性能を有し広く利用されている。高圧送風機からの空気と、プロパンガスを混合するミキサーから炉内に噴射燃焼させ、ガスと空気の混合比率を変えることで、ガスの量を少々多目にすると、炉内の雰囲気の中性に近い状態に保つことが出来、酸化の程度を少く抑えられる。加熱する材料の寸法、重量が変わっても、燃焼量を加減することで速やかに対応することが出来る。燃焼系統の故障が少いことも利点である。材料の供給に簡単な自動供給装置と、炉内の搬送は、18-8ステンレス製の金網を使ったコンベアーにするとよい。

高周波加熱炉とプロパンガス炉の得失をくらべた時、どちらが片目片口スパナの鍛造に適するかのポイントとして、故障を起さず安定した操業が期待出来るかどうかを第1に挙げたい。当工場の現状を踏まえ、近代化のためにはプロパンガス加熱炉を導入するのが適正な方法と判断する。図V-2-3-3にプロパンガス加熱炉の構造概略図に示す。図V-2-3-4に高周波加熱炉を示す。



図V-2-3-3 プロパンガス加熱炉構造概略図



- ①-1 受電盤
- ①-2 変圧器盤
- ①-3 インバータ盤
- ①-4 制御盤 (コンデンサ、冷却水装置、バスター接統器を含む)
- ② 搬送装置
- ③-1,2 コイル
- ④ 搬出装置
- ⑤ 冷却水装置(一次)
- ⑥ 空気圧配管

図V-2-3-4 高周波加熱の原理と炉構造略図

3) 加熱炉導入の基本方針

新しい加熱炉の導入は、鍛造機との組合わせや、近代化計画で示されている中、高級品の生産計画との関係をよく調整しなければならない。現有加熱炉を含めた今後の加熱のあり方は次のような方針で設置することを提案する。

- a) 普及品の鍛造には従来の設備を活かしながら、品質の向上を図る。
- b) 新規に導入する鍛造機との組合わせではプロパンガス加熱炉を配置する。

2-3-3 鍛造

(1) 鍛造機種（ハンマーとプレス）の違いによる特性

型打ち鍛造を行う場合、熱間・冷間にかかわらずその方法は二つに分けられる。第一はプレス機によるものであり、第二はハンマーによるものである。どちらも金型を使って材料に力を加えた塑性加工であるが、それぞれに使用する機械の特性が影響して、出来た鍛造製品には差が出ている。僅かな違いではあるが、ここに現れる差が後に完成品の品質にかかわって来るのである。プレスによる型打ちは基本的には圧縮であり、ハンマーは打撃力による加工である。当工場は片目片口スパナの製造を開始して以来フリクションプレスによる型打ち鍛造のみで過してきたため、ハンマーとの違いを調べたり比較する機会がなかった。両者の違いを簡単に述べると、プレスによる型打鍛造は厚さの精度が良くないことが挙げられている。

プレスは回転を上下運動に転換して圧縮を行う機構であるから、型打ちの際、材料をつぶし始めてから離れるまでの間に総体としては大きな圧力を加えていても瞬間的なエネルギーを放出することがない。その為つぶされた材料もはみ出したバリも型との接触中に、型に熱を奪われ、温度が低下し変形しにくくなることや、加熱された材料に温度の低いものと高いものが混った場合、温度の不足の材料には十分な粗成加工が及ばず厚くなるといった現象が生ずると言われている。最近、機械の構造を改良してストロークの多いスピードを持った鍛造用プレスが開発されているが、新型のプレスも基本的な圧縮する作用には変りがなく、やはり厚さ精度が充分出ないという評価が多い。

ハンマーはもともと重錘を落下させる勢いを利用したもので、現在のエアードロップハンマーは空圧によって重錘の落下を加速し、打撃の効果をあげている。型の中に置かれた加熱材には瞬間的なエネルギーが加わり、内部の変形は、結晶間に摩擦熱を

生じ打撃前よりも温度の上るのが認められ、この現象はプレスよりも顕著である。プレスでの型打は、一打の後、続いて二打目を加えられないが、これはバリが冷えてつぶれず金型を傷めたりするからである。ハンマーはその点、打撃によって得た発熱と本来瞬間的に大きな打撃エネルギーを与えられる特性によって、型打ちでは1打目に引続き2打目を繰り返すことが出来る。エアードロップハンマーの方が型打ち鍛造で精度を出し易いのはこうした理由によるものである。プレスによる型打鍛造は、精度が粗くてもよいもの、肉厚製品、あとで機械加工を施すもの等には適している。鍛造能率の点では劣らない。

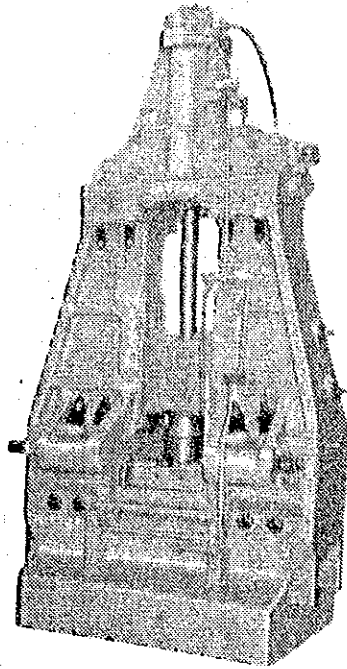
片目片ロスパナの仕上り品質で問題となる肌荒れは加熱の段階でも原因があるが、型打鍛造に使う機種にも一因が求められる。プレスは肌荒れが出易くドロップハンマーの方は操作により肌荒れを防ぐことが出来る。プレスで型打ち鍛造をしたものと、ハンマーでの型打ち鍛造品との比較から、品質を向上させるにはエアードロップハンマーが不可欠との感を強くする。

摩擦プレスによる鍛造品の品質を改善す対策としては、型打ち鍛造後のバリ打抜きしたものを一旦冷やし、ショットブラストで酸化膜を除き、改めて750℃～800℃に加熱し、仕上げ型打ちをすることである。

近代化の計画で、中・高級品の製作を進めるならば、やがては炭素量の多い鋼や、合金鋼を使用することになる。いずれも現在主力材料としている#45炭素鋼よりも伸びが悪く、その分だけ鍛造には負担が多くなり、プレスでは益々対応出来なくなる。鍛造精度、肌荒れ防止、生産能力、合金鋼使用等の条件を考え合せると、鍛造工程の近代化のためには、エアードロップハンマーを導入するのが適当である。

(2) エアードロップハンマー（空圧式型鍛造機）

一般に型打鍛造用のハンマー、或いはエアーハンマーと呼ばれらわしている機械は、正式にエアー・ドロップ・ハンマーと言う。図V-2-3-5にエアードロップハンマーを示す。又、参考にエアードロップハンマーの能力とそれぞれの概略寸法を図V-2-3-6に示す。



図V-2-3-5 エアードロップハンマー図

表V-2-3-6 エアードロップハンマーの能力と概略の寸法

称 呼 容 量	360 kg	1/2 t	1 t	1/2 t	2 t	1/1	3 t	4 t	6 t
最大ストローク (mm)	700	900	950	1,000	1,200	1,200	1,200	1,200	1,300
ガイド間距離 (mm)	320	410	460	585	630	670	690	720	810
ラム、ソーブロック 間隔 (mm)	150	130	250	300	320	350	280	400	450
ソーブロック上面まで (床面上) (mm)	675	600	675	600	600	600	660	600	525
ハンマーすえ付け高さ (床面上) (mm)	3,380	4,100	4,860	5,070	5,500	5,630	5,790	6,100	6,710
架下の所要高さ (床面上) (mm)	5,000	6,320	7,350	7,670	8,230	8,300	8,720	8,800	10,400
アンビル重量 (t)	7	10	20	30	40	50	60	80	120
アシビル底間寸法 (前後×左右) (mm)	850× 1,650	1,000× 1,800	1,400× 2,340	1,430× 2,700	1,600× 2,800	1,600× 3,000	1,600× 3,320	1,800× 3,600	2,000× 4,000
所要床間寸法 (前後×左右) (mm)	1,300× 1,960	1,400× 2,100	1,660× 2,640	1,750× 3,000	2,100× 3,100	2,150× 3,300	2,200× 3,600	2,400× 3,900	2,600× 4,300
給気管寸法 (in)	2	3	3	3	3 1/2	3 1/2	4	5	5
排気管寸法 (in)	2 1/2	3 1/2	3 1/2	4	5	5	6	8	8
所要空気量 (自由空気) (m ³ /min)	7	9	15	21	30	33	43	48.2	60
コンプレッサ馬力 (HP)	45	60	100	130	190	210	270	300	400
打撃エネルギー (打撃 速度 6 m/sec (kg·m))	970	1,400	3,000	3,600	5,300	5,900	7,300	10,000	14,000
打撃エネルギー (平均有効圧 3 kg/cm ² (kg·m))	878	1,490	3,280	4,650	7,320	8,100	9,500	12,800	19,000
標準落下重量 (上金型含む) (kg)	520	760	1,620	1,950	2,880	3,190	3,960	5,200	7,800

1) エアードロップハンマーの特徴

- a) 圧縮空気をハンマーシリンダーの上下機構に供給し、ピストンの働きに連動してラムを上下させる。
- b) 圧縮空気を得る速度の早い衝動エネルギーで鍛造成形を行う。
- c) 型打鍛造には主として両フレーム式が使われる。
- d) 鍛造成形は足踏みペダルによ操作をする。このため打撃毎にラムの動きや打撃力を自由に調整できる。
- e) ラムの動きが早いため、同じ調子で何回かの打撃をくり返すことができ、所要の成形を行える。
- f) 打撃力をアンビルで受けるため、大きな基礎を必要とする。
- g) 振動と打撃音が出るから、防振、防音設備を配慮する必要がある。
- h) 作業者の熟練を要する。
- i) 適切な金型の設計が必要である。

エアードロップハンマーでの鍛造品製作能力は、型の設計法と鍛造作業者の熟練度により開きがあるが、材料重量 500gr~800gr 程度の場合 3,500ヶ/8時間~4,000ヶ/8時間が見込まれる。金型の設計と材料の性質によっては、複式鍛造も可能であるから、上記能力はあくまでも目安と考えるべきである。

2) エアードロップハンマーの能力の選定

鍛造品を経済的に生産するためには、品物の大きさに応じた能力の機械を選ばなくてはならない。小さ過ぎるハンマーでは、いたずらに打撃回数が多くなり、材料の温度がその間に低下して加工しにくくなり、厚さ、寸法、等が不正確になったり、型の寿命が短くなる等の問題が生ずる。反対に大きくなり過ぎても打撃速度が遅くなる。或いは大き過ぎる圧力によって材料の変形が大となり、材料の肉が巾の方向にのみ伸び、肉が厚さの方向に充分廻らなくなる等の現象が現われる。エアードロップハンマーの能力と製品の品質、生産性等とは適正な関係が必要である。

片目片口スパナの鍛造に対し、小さい寸法のものには1/2Ton型が、中位、大型のものに対しては1Ton型のエアードロップハンマーが日本では多く使われている。片目片口スパナは小さい寸法から大きな寸法までがセットとなることが多い製品で

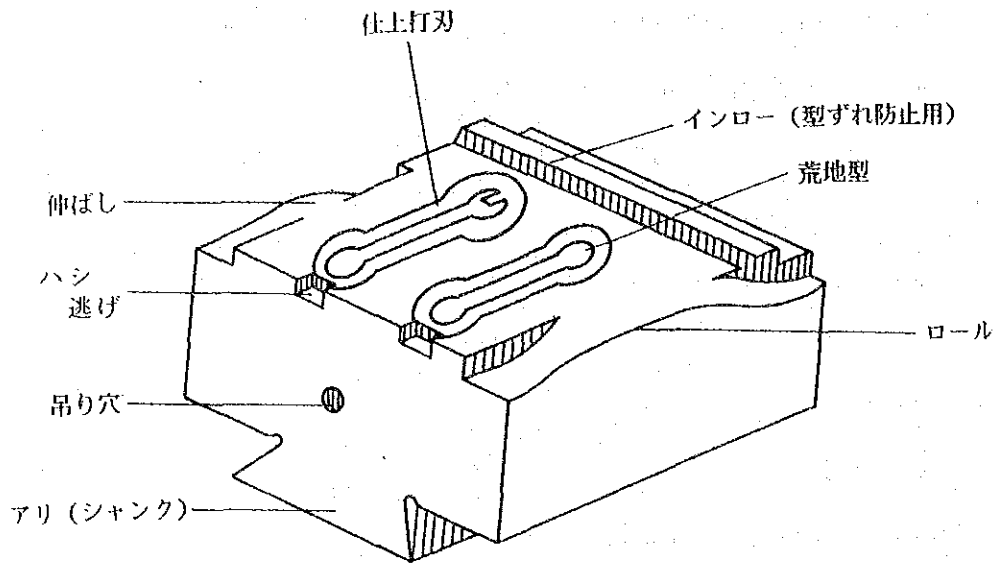
あるから、製品の大小に合わせてエアードロップハンマーも、小型、中型をセットにしておくのが合理的である。特に大きな寸法の製品については自由鍛造用のエアードロップハンマーと大型のフリクションプレスの連携作業による方がよい。

3) エアードロップハンマーによる片目片口スパナの鍛造

エアードロップハンマーの金型は従来のフリクションプレスやクランクプレスとは基本的に異なっている。異なる点は次のとおりである。

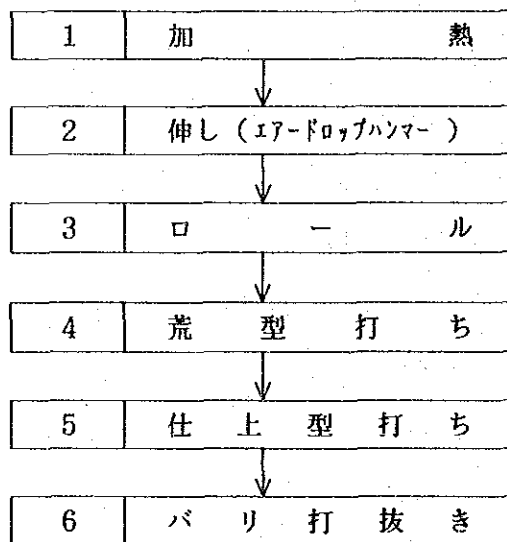
- a) 打撃力が大きいからプレス用金型より金型の硬さを下げる。
- b) ラム、ソープロックに取付けるため、上下いずれの金型にも取付けのためのアリの（溝にはまり込む突起部）をつける。
- c) 金型の取付のためのダウエル（型ずれ防止具）とダウエルに対する異形の凹部を作る。
- d) 一つの型面に材料の荒伸し、ロール、荒鍛造、仕上鍛造等の工程順の異なる加工のための型を彫ることができる。
- e) 型ずれ防止のためにインローを上下の型面に設け、打撃がいつも正常に上下一致する措置をとる。
- f) 鍛造品を複数同時に打つことが金型の工夫で可能である。

これらの各項の中で(d)は複式金型とも呼ばれ、材料を加熱すると同一面の金型に設けた目的の異なる型で順に加工し、仕上鍛造までを一回の加熱で終了させるものである。これをワンヒート法（一回加熱法）と言う。図V-2-3-7はワンヒート法用複式金型の概略図である。



図V-2-3-7 エアードロップハンマー用複式金型概略図

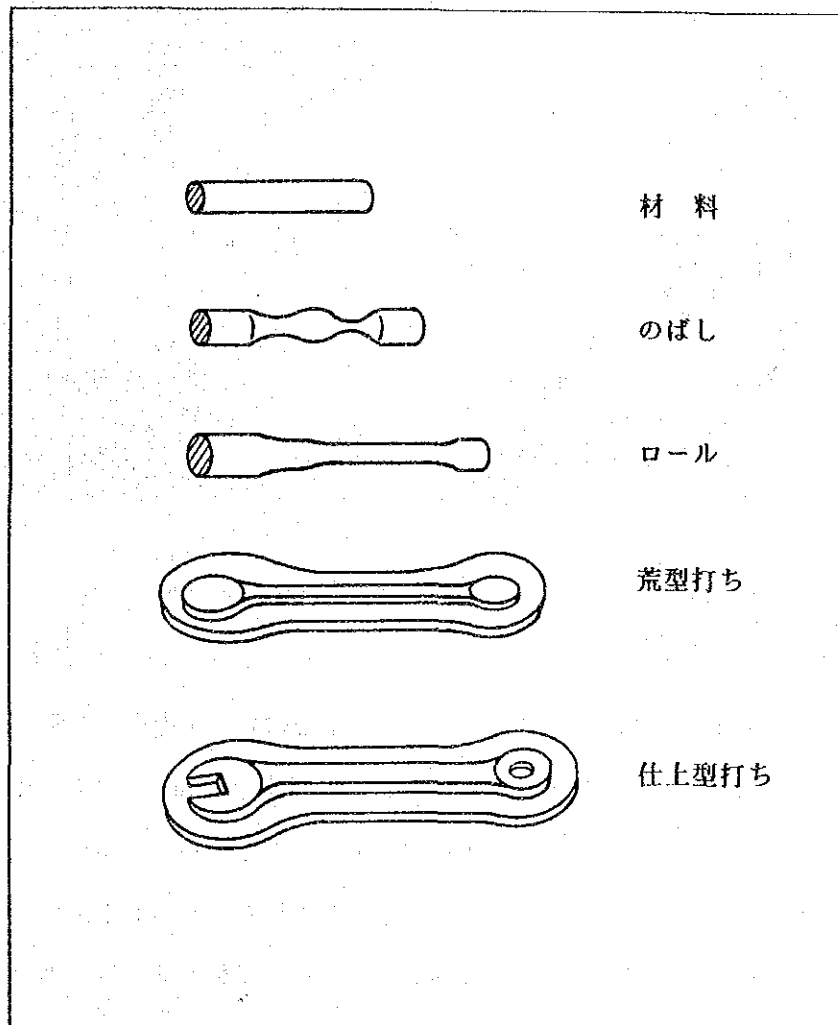
複式型を使用した場合のスパナ鍛造は全て一つの金型で行われる。その工程は次のようである。



こうした加工順序になるから鍛造の予備作業としていたロール機による粗伸しは不要となる。エアードロップハンマーでの伸しは、縦横 (90° 方向を変える) の軽い打撃を行い、ロールも同様である。

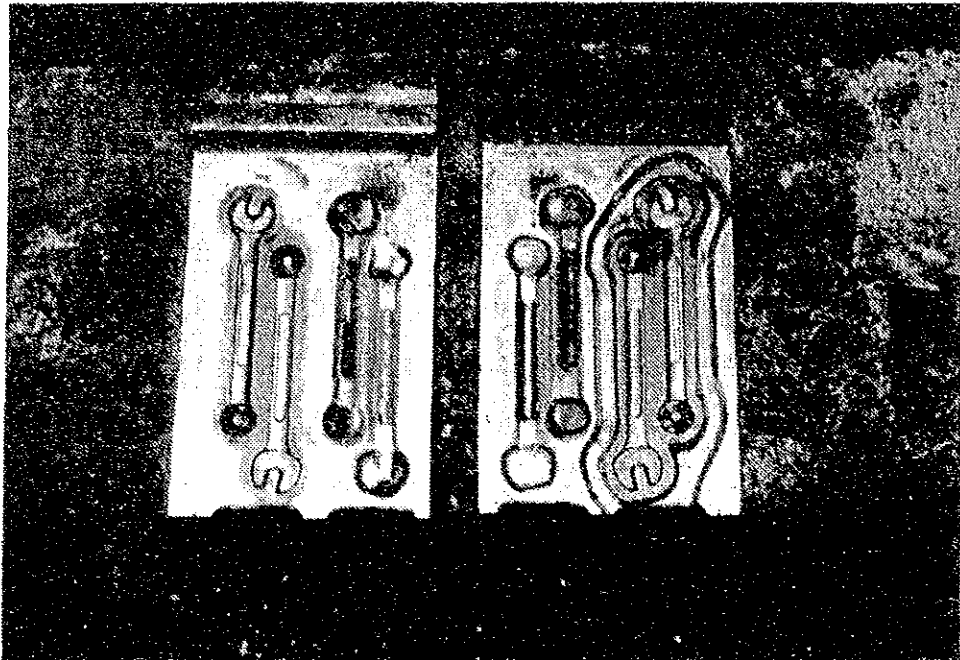
ハンマーでの軽い打撃はその都度、酸化被膜を剥ぐ効果がある。荒型、仕上型打ちも含めて、打撃のたびに圧縮空気で清浄化を促す。作業結果によってはショットプラストの併用が有効である。

エアードロップハンマーによる片目片口スパナの鍛造では図V-2-3-8のような素材変形を経過する。



図V-2-3-8 エアードロップハンマーによる鍛造工程

エアードロップハンマーの操業では成形する品物の大きさ、形状によっては多数個取り法も適用することができる。これは1ヶの材料から複数の成品を得る方法で小型の鍛造品に対して用いられる。図V-2-3-9に示したのは、片目片口スパナ13mmの金型である。

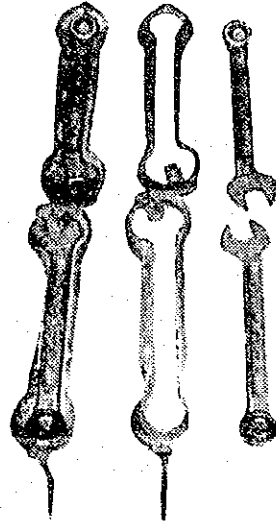


図V-2-3-9 片目片口スパナ13mm多数ヶ取ワンヒート法金型の一例

この場合は2ヶ取りである。左側が下型、右側が上型である。下型の右は伸し荒打ちの兼用、左は仕上打型である。二本の荒打ち用型の中央に加熱した材料を置き軽い打撃を一〜二回加えると材料は中の方向に広がり、中央が薄くつぶされる。長さの寸法も良ければ、そのまま荒型打ちをする。そのあと直ちに仕上型に移して型打ちを二回、場合によっては三回くり返す。多数ヶ取りは、能率向上のために役立つ方法である。

エアードロップハンマーの鍛造では、材料の一端をつかみバシではさみ、作業者が型打ちの際、固定したり、次の加工へ迅速に移動させるのが一般的で、そのために材料の一端の少量をつぶしてハシ持ちを作ったり、荒型打ちのバリを利用したりする。

図V-2-3-10 はヨーロッパの片目片口スパナ工場の例である。この方法は二本分の材料を加熱し、ワンヒート法の金型で1本の素材で続けて二本の鍛造を行ったものである。



図V-2-3-10 ヨーロッパに於ける片目片口スパナの鍛造の一例

エアードロップハンマーによる鍛造は、機械に馴れて来ると、いろいろな発想で鍛造を行い、品質の向上や、生産性の向上をはかることが出来る。

4) エアードロップハンマーの導入

近代化計画にそって品質の向上や生産量の増加を行うにあたり、エアードロップハンマーの新規導入が不可欠であるが、そのためには準備の計画が必要である。それらの項目を示すと次のようである。

- a) エアードロップハンマー鍛造工場の新設
- b) エアードロップハンマーの能力と必要台数
- c) エアードロップハンマーに付随する各種機械
- d) エアードロップハンマー操作員の研修と訓練
- e) エアードロップハンマー用金型製作技術の習得

(1) エアードロップハンマー鍛造工場の新設

既存の鍛造工場は現在でもフリクションプレス、クランクプレスが多数装置され、たとえ使用していない機械を整理しても到底新しいエアードロップハンマーや付随する機械を収容するゆとりがない。基礎工事、防振対策等あるいは騒音問題を考え併せると、小石嶺地区の遊休地に新しく一棟を建てて新規導入の機械類を設置するように提言する。

(2) エアードロップハンマーの能力と必要台数

片目片ロスパナの寸法はいろいろあり材料が12mm～φ75mmまで24種類を必要とするからエアードロップハンマーを鍛造するスパナの素材に見合った適正機種を揃えなければならない。それは現在設置してある鍛造用摩擦プレスを選定と同じ考え方である。

小型、中型、大形の片目片ロスパナの製造に対する鍛造機の機種、能力は次のように選定する。

- a) 小型の片目片ロスパナに対しては1/2Tonのエアードロップハンマーを適用する。
- b) 中型に対しては1Tonの能力をもつエアードロップハンマーを適用する。
- c) 大形の片目片ロスパナは製作数が少ないから、既存の自由鍛造用エアハンマーと大型摩擦プレスの組合わせによって鍛造する工程の方が経済的である。但し品質を高めるためにいくつかの新しい作業、例えばショットブラストの利用等をうまく考えなくてはならない。

今後の生産目標から算出すると、1/2Ton型1基、1Ton型2基のエアードロップハンマーが必要となる。これは二直を基本としたもので一部三直によって生産数の加減が出来る。最終的には三直によって目標達成が可能である。又作業者の熟練度、金型の設計法に依り多数ヶ取りが可能になれば、生産力にゆとりが生ずる筈である。

(3) エアハンマーに附随する各種機械類について

エアードロップハンマーを中心として鍛造工程ラインとしては、次のような機械類が必要となる。表V-2-3-11にそれらを示す。

表V-2-3-11 エアードロップハンマーに附随する各種機械類一覧表

機器類の名称	型 式	能 力	台 数
エアーコンプレッサー	水冷、スクリー式	75HP、10.5m ³ /min	3
			1
圧縮空気調整槽		1.24m ³	3
小型自動打撃器			3
走行クレーン		5 Ton	1
精密型クランクプレス			3

これらの機器類と共に新しい鍛造工場には次の機器を揃えなければならない。

表V-2-3-12 にそれらを示す。

表V-2-3-12 新しい鍛造工場に設備する機器

機器類の名称	型式	能力	台数
鍛造用LPG加熱炉		2Ton/1日	3
材料切断機	自動連続切断機	60~70/min	1
ショットプラスト(新規)	エプロン・コンベア式	400kg/1回	1
ショットプラスト(既設)	ドラム式	400kg/1回	1
焼鈍炉	電気抵抗式	500kw	1

新鍛造工場には素材置場を設け、 $\phi 12 \sim 50 \text{mm}$ までを屋内で管理を行い、同じ場所で切断を行う。材料のまま、或いは粗鍛造後のショットプラストは既設のショットプラスト機を移して利用し、鍛造後のショットには新規導入のショットプラストを使用する。鍛造の作業が同一棟の中で流れるように設計をするのが大切である。

新鍛造工場は、各機械の間にゆとりを持たせ、最低限で巾28m長さ44m高さ9m程度の面積は必要である。

(4) エアードロップハンマーの操作員の研修と訓練

従来当工場に於て自由鍛造用のエアーハンマーを使用していたからエアーハンマーについて全く知識や経験がない訳ではない。ただし型打ち鍛造は金型の使用という新しい技術を要するから、早急にエアードロップハンマーでの型打ち鍛造を実施している先進工場をさがして見学、実習等の研修を行い、新規機械の導入と共に試験操業、本格操業が行えるような準備を整えておかなければならない。

特に鍛造部門の作業が、当工場の近代化の最も重要なものとなるから、十分な配慮が必要である。

(5) エアードロップハンマー用金型製作技術の習得

型打ち鍛造用の金型は、プレス類の金型にくらべると複雑である。打撃力、速さ共にプレスより大きく、このような作業に適した型を作るには、やはり技術的な先進工場からの技術移転を計らなければならない。金型製作工程の中でくわしく触れるが、鍛造工程を理解し、鍛造工程の技術者と協力し、いかにしたら型打ち鍛造用エアードロップハンマーの能力を完全に引き出すことが出来るかを研究し開発するように努めることが大切である。

2-3-4 新規導入する設備の機種、能力、および必要台数

(1) 新設エアードロップハンマーの機種、能力、および必要台数

新設エアードロップハンマーの機種、能力、および必要台数は次の通りである。

・機種	1/2ton型エアードロップハンマー	1ton型エアードロップハンマー	
・落下部重量	770kg	1,250kg	
・最大ストローク	1,050m/m	1,050m/m	
・打撃エネルギー	2,850kg/m	4,550kg/m	
・平均加工能力	450個/Hr	450個/Hr	
・必要台数	1台	2台	合計3台

上記の算出の基礎は次の通りである。

設定条件

・1995年の中高級品生産目標		5,470,000個/年
・平均不良発生率	自工程	2%
	他工程	2%
		計4%
・稼働日数		300日/年
・稼働率		80%
・一直の操業時間		8時間/日
・1時間あたりの平均生産能力		450個/時間

算式

・総必要処理数 $5,470,000 \times 1.04 = 5,688,800$ 個/年

・1日の必要処理数 $\frac{5,688,800}{300} = 18,963$ 個/日

・1直の処理数 $8 \times 0.8 \times 450 = 2,880$ 個/直

・2直の処理数 $2,880 \times 2 = 5,760$ 個/2直

・3直の処理数 $2,880 \times 3 = 8,640$ 個/3直

・2直で1日の必要処理数を加工できる台数

$$\frac{18,963}{5,760} = 3.29 \text{ 台}$$

・3直で1日の必要処理数を加工できる台数

$$\frac{18,963}{8,640} = 2.19 \text{ 台}$$

設置台数は3台とし、操業状況により1部3直とする。

(2) 新設切断機の機種、能力、および必要台数

- 1) ・機種 拘束切断式自動連続切断機
- ・能力 押圧力 300ton
- ・モーター容量 37KW
- ・切断個数 25/min
- ・最大切断能力 抗張力90合金鋼の場合で $\phi 62\text{m/m}$
- ・必要台数 1台

上記算出の基礎は次の通りである。

設定条件

- ・切断能力 25回/分 (1,500回/時)

上記以外は鍛造ハンマーの場合と同条件とする。