

中華人民共和國
工場(襄陽軸承廠)
近代化計画調査報告書
(要約)

1987年8月

国際協力事業団

工計鋳

~~(19)~~

87—108



RY

JICA LIBRARY



1040000[0]

中華人民共和國
工場(襄陽軸承廠)
近代化計画調査報告書
(要約)

1987年8月

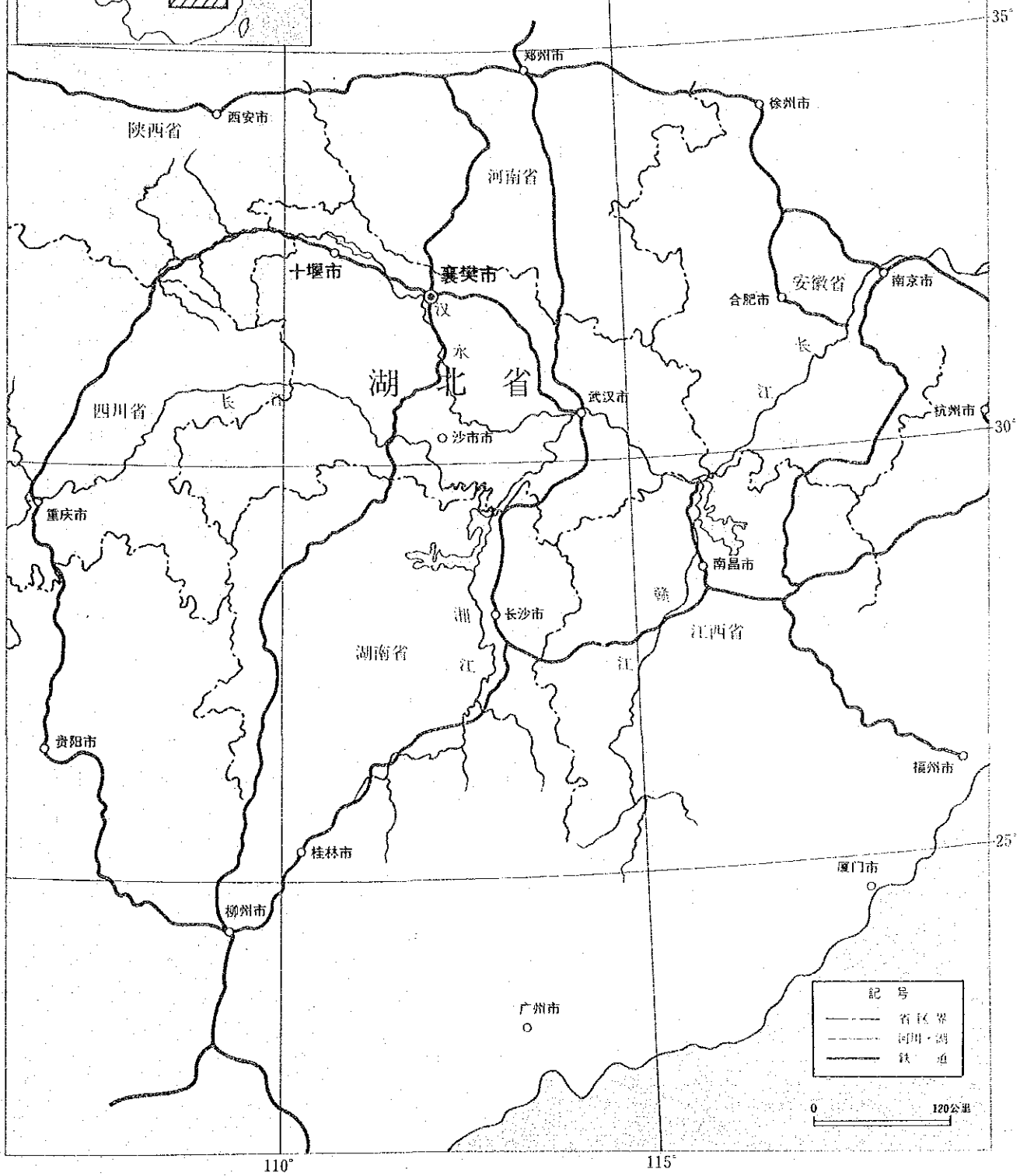
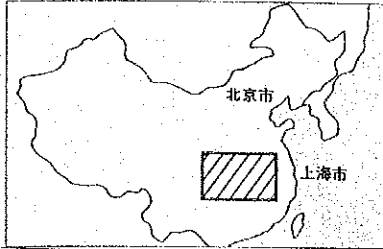
国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'87. 9. 30	105
登録 No.	16759	63.1
		MPI

調查地区案内图

(湖北省 襄樊市)



中華人民共和國工場（襄陽軸承廠）
近代化計画調査報告書（要約）

目 次

	<u>頁</u>
序章	
1. 調査の背景	序 1
2. 調査の目的	序 2
3. 調査の対象工場及び製品	序 2
4. 調査の対象範囲	序 2
5. 現地調査団の編成および日程	序 4
第1章 工場概況	
1.1 湖北省および襄陽市の概況	1-1
1.1.1 地形と自然条件	1-1
1.1.2 産業の概況	1-3
1.2 工場の概要	1-7
1.2.1 工場の基本諸元	1-7
1.2.2 建物及び敷地	1-9
1.2.3 工場配置図	1-9
1.2.4 製品及び生産状況	1-11
1.2.5 生産設備	1-12
1.2.6 ユーティリティ設備	1-26
1.2.7 保全・修理設備	1-27
1.2.8 原材料及び部品	1-27
1.2.9 組織及び人員	1-30
1.2.10 販売計画及び販売実績	1-34
1.2.11 生産計画及び生産実績	1-39
第2章 近代化計画	
2.1 近代化計画の対象とその内容	2-1
2.1.1 近代化計画の基本方針	2-1
2.1.2 近代化計画の内容	2-1

2.2	生産工程に於ける近代化	2-8
2.3	生産管理面に於ける近代化	2-18
2.3.1	技術管理面での近代化	2-23
2.3.2	調達在庫管理面での近代化	2-24
2.3.3	工程管理面での近代化	2-25
2.3.4	品質管理面での近代化	2-42
2.3.5	製造設備管理面での近代化	2-43
2.3.6	教育訓練面での近代化	2-44
2.4	近代化計画に必要な所要資金の積算	2-46
2.4.1	積算の前提条件	2-46
2.4.2	近代化の所要資金	2-49
2.5	近代化スケジュール	2-52
2.5.1	近代化スケジュール作成にあたっての仮定	2-52
2.5.2	近代化スケジュール概要	2-52
2.6	近代化計画実施上の留意点	2-55

序 章

序 章

1. 調査の背景

中華人民共和国政府は西暦2000年までに農業・工業の生産を1980年の4倍に拡大する計画を発表し、計画達成の一環として既存工場改造を強力的に推進している。

すなわち、1986年より開始された第7次5ヶ年計画の目標は、

- 1) 生産能力の拡大
- 2) 経済効率の向上、操業度のアップ
- 3) 品質の向上
- 4) 省エネルギー

となっております。これに関連して、ベアリング製造工業をみると、中国には国家企業が500社あるといわれておりますが、自動車用生産ラインに入り込んでいる企業数はまだ数社であり、品質を限定すると生産能力に限界があると言われており、経済効率に関しましても、軸受鋼の歩留り率は50%程度であり、まだ先進国レベルには到達しておりません。

また、品質に関しましては、自動車生産のモデルチェンジが数年前から始まっており、例えば第一自動車工場の5TONトラック『解放』、済南自動車製造工場の10TONトラック『黄河』、南京自動車製造工場の3TONトラック『躍進』など、ベアリング業界にとりましては、品質の向上、安定供給は非常に大きな課題となっております。一方、襄陽軸承廠は中国のベアリング工業界にあっては、五指に入る優秀な工場であると思われませんが、同じ湖北省に位置する十堰市の中国第二自動車工場、並びに襄樊市に建設予定の第二自動車新工場に供給が期待されており、同工場にとっても品質の向上、品種の増加は焦眉の問題となっております。

以上のような背景の下に、前述の近代化を具体化するため、中華人民共和国政府は我が国の政府に対しても協力を要請してきており、本調査は同要請にもとづき、

国際協力事業団が、『中華人民共和国工場近代化計画実施細則（襄陽軸承廠）』により実施したものである。

2. 調査の目的

調査の対象工場である襄陽軸承廠に対して工場診断を実施し、その結果にもとづき、既存設備の利用に重点をおいた生産工程と生産管理及び工場が計画しているテーパローラーベアリング、並びにラジアルボールベアリングの品質向上計画に関する近代化計画を提案することを調査の目的とする。

3. 調査の対象工場及び製品

本調査の対象とする工場及び製品は下記の通りである。

対象工場 : 襄陽軸承廠

対象製品 : テーパーローラーベアリング、ラジアルボールベアリング

4. 調査の対象範囲

調査の対象範囲は下記の通りとする。

(1) 湖北省及び襄樊市概要調査

1) 地形と自然条件

2) 産業の概況

(2) 工場の概要

1) 基本的事項

- 2) 建物及び敷地
 - 3) 工場配置図
 - 4) 製品及び生産状況
 - 5) 生産設備
 - 6) ユーティリティー設備
 - 7) 保全・修理設備
 - 8) 原材料及び部品
 - 9) 組織及び人員
 - 10) 販売計画及び販売実績
 - 11) 生産計画及び生産実績
- (3) 生産工程調査
- 1) 鍛造工程
 - a) 切断工程
 - b) 鍛造用加熱炉
 - c) 鍛造プレス
 - d) ローリング
 - e) 焼 鈍
 - 2) 旋削工程
 - 3) 熱処理工程
 - 4) 研磨・超仕上げ工程
 - 5) 研削工程
 - 6) 組立工程
 - 7) 低騒音、ラジアルボールベアリング生産工程
 - 8) 同上用ボール生産工程
- (4) 生産管理調査
- 1) 技術管理

- 2) 調達・在庫管理
- 3) 工程管理
- 4) 品質管理
- 5) 設備管理
- 6) 教育訓練

(5) 中国側の工場近代化計画の内容把握

中国側の工場近代化計画に対する考え方を聴取し、近代化計画の内容について合意、確認する。それを基に下記の報告書を作成する。

- 1) 近代化計画の内容
- 2) 近代化実施スケジュール
- 3) 近代化に要する経費
- 4) 近代化計画実施上の留意点

5. 現地調査団の編成および日程

現地調査団は1986年11月25日から12月15日にかけて現地調査を実施した。現地調査団の編成および調査日程は下記の通りである。

(1) 現地調査団の編成

	<u>氏名</u>	<u>作業分担</u>
団長	寺井 昭	総括
団員	小菅 秀雄	鍛造、熱処理、旋削、技術管理
"	近藤 哲也	研磨、組立、検査、品質管理
"	湯川 朗	工場概要調査、調達・在庫管理、教育訓練

(2) 現地調査の日程

	月・日(曜)	行程・宿泊地	調 査 内 容
1	11月25日(火)	東京→北京	寺井, 小菅, 近藤, 湯川の4名成田発10:00 JL781 北京着(12:45) JICA北京事務所, 国家経済委員会とのミーティング
2	11月26日(水)	北京→	移動, 第189号直快(13:30発)
3	11月27日(木)	→襄樊	襄陽軸承廠と日程打ち合せ(襄樊市10:30着) 工場概要調査(建物, 敷地, 製品及び生産量, 製造設備)
4	11月28日(金)	襄樊	工場概要調査(組織及び人員, 材料及び部品, 製造設備)
5	11月29日(土)	襄樊	資料整理
6	11月30日(日)	襄樊	工場概要調査(製造設備, 販売, 製造計画)技術管理, 製造設備, 教育・訓練
7	12月1日(月)	襄樊	工程管理, 品質管理, テーパー鍛造工程
8	12月2日(火)	襄樊	テーパー鍛造工程
9	12月3日(水)	襄樊	調達管理, テーパー旋削, 熱処理工程
10	12月4日(木)	襄樊	在庫管理, テーパー旋削, 組立工程
11	12月5日(金)	襄樊	ローラー成型・熱処理工程
12	12月6日(土)	襄樊	資料整理
13	12月7日(日)	襄樊	ローラー研削・選別工程, 工場近代化計画に対する基本的考え方の聴取
14	12月8日(月)	襄樊	ラジアル研削・組立工程, 近代化計画の実施スケジュールと経費に関する打ち合せ
15	12月9日(火)	襄樊	ラジアルボール製造工程
16	12月10日(水)	襄樊	工場側の問題点の聴取と先進技術の紹介
17	12月11日(木)	襄樊	プロGRESSレポート打ち合せ及び合意
18	12月12日(金)	襄樊	資料・受領確認
		襄樊→	移動, 襄樊発13:03, 第190号直快
19	12月13日(土)	→北京	北京着 9:30 JICA北京事務所へ調査結果報告
20	12月14日(日)	北京	資料整理
21	12月15日(月)	北京→東京	国家経済委員会調査結果報告 北京発15:50 JL782 成田着(20:20)

第1章 工場の概況

第1章 工場 の 概況

1.1 湖北省及び襄樊市の概況

1.1.1 地形と自然条件

湖北省は同省の南を長江が横断し洞庭湖の北に位置しており、地形的には、江漢平腹、鄂西山地、鄂北丘地、阿鼻東丘陵の四つの区域に分かれている。

河川は長江と漢江（長江の最大の支流）があり省内には、湖が数多くあり中でも、大きなものは、洪湖、梁子湖、長湖、釜子湖、鴨湖などがある。

図 1.1.1にその概略図を、湖北省の地理・人口に関するデータを表 1.1.1に示した。

図 1.1.1 湖北省襄樊市の位置図

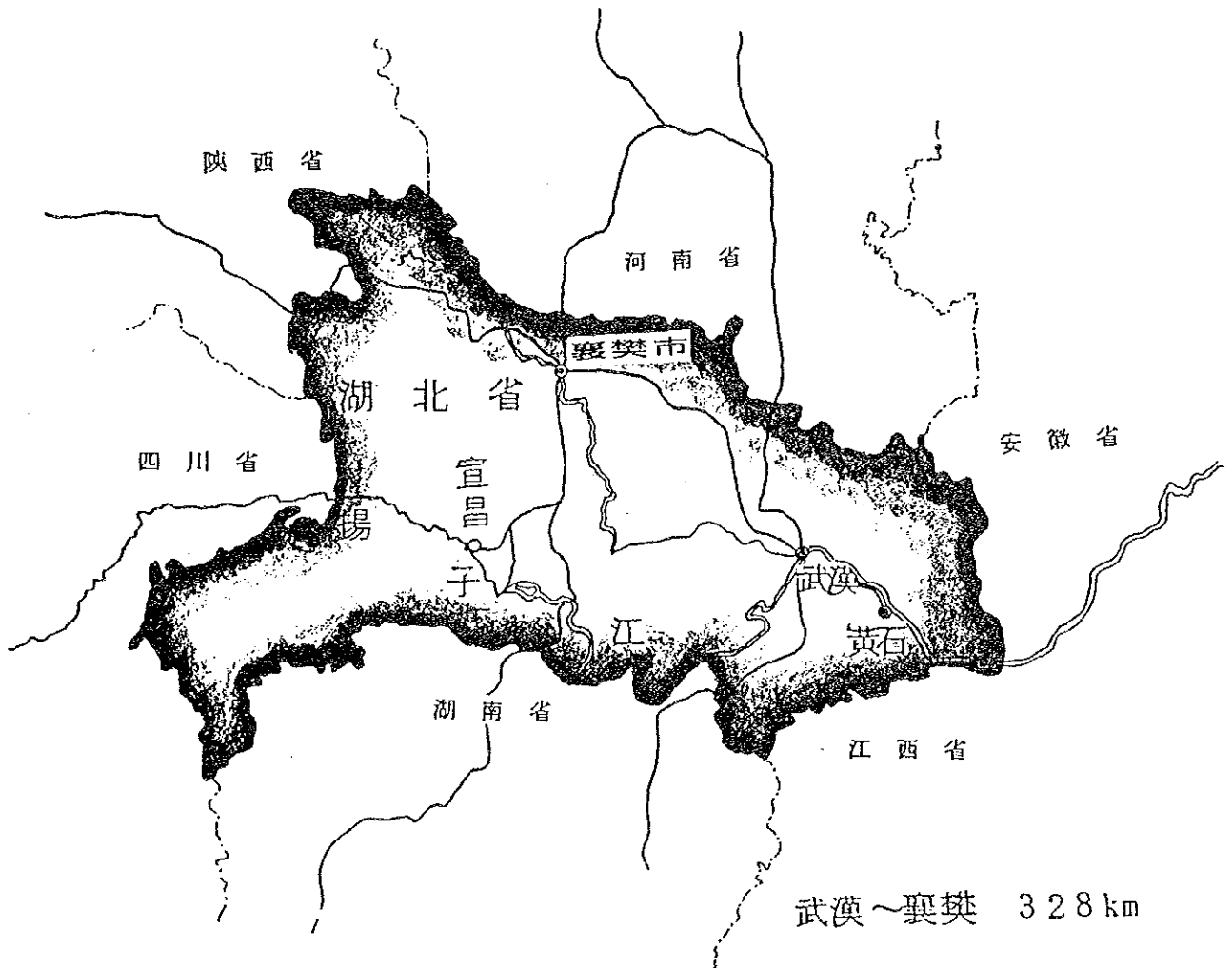


表 1.1.1 湖北省の地理・人口データ

面積	18.7万km ² (耕地 372万Ha(3.8%))		
行政区画	六地区, 1自治州, 8地区級市, 6県級市, 62県, 2自治県, 1林区, 21市辖区		
人口	総人口	都市人口	農村人口
	4,876万人 (4.7%)	1,648万人 (5.0%)	3,288万人 (4.6%)
少数民族	回族	苗族	侗族
	7万人	17.9万人	2.2万人
労働力	全人民所有制(万人)		集団所有制(万人)
工業	165.5		80.7
農業	57.3		2.0
建設	34.8		11.6
交通	27.5		12.4
商業サービス	43.0		35.1
総数	436.3		147.1

1.1.2 産業の概況

湖北省の資源としては鉄鋼石、リン鉱石、銅、塩、重晶石などがあり、とくにリン鉱石は全国有数である。鉄鋼石についてはそれほど埋蔵量が多いわけではないが開発は進んでいる。

工業生産総額は 359億円で第7位となっており、軽工業、重工業がそれぞれ半分ずつを占めている。重工業では冶金工業が第3位で、電力と石油工業は各々第5位である。水力発電量だけをとれば第1位であるが、全体的にはエネルギー不足が問題となろう。軽工業では紡織と食品の割合が比較的高い。製品別生産量で注目されるのは、今回のベアリング工場に密接な関係のある十堰市の第二自動車製造廠で、85年には中国の自動車工場としては、はじめて10万台を突破する見込みで第1位となっている。

農業生産総額は 117億元と全国の5%余で第7位、食糧生産量は第6位で自給を達成している。経済作物でも綿花は5位、マユが3位、茶7位などある程度の水準にあり、とくにぬきんでたものがないが、全体的にまとまっている。

襄陽市は省都、武漢に次ぐ湖北省第二の都市であり、人口 430千人を有し、市の中央を揚子江の最大の支流、漢江が流れる美しい都市で、最近、軽工業が発達し、工場及びビルの建設ラッシュが続いている。

経済ブロックとしては、湖北省全体としてまとまりがたく図 1.1.1に示すように、湖北省が江西、安徽、河南、陝西、四川、湖南の6省に接し、上記した同省の地理的状況もあり、むしろ、隣接する各省との関係が深い状況となっている。

なお、湖北省の主要経済・工業・農業データを表 1.1.2～表 1.1.4に示した。

表 1.1.2 湖北省の主要経済指標

(湖北省)

	単 位	8 3 年		8 4 年		単 位	8 3 年		8 4 年	
		絶対額	ウエイト	絶対額	ウエイト		絶対額	ウエイト		
社会生産総額	億元	542		645		km	1,597		1,598	3.1%
工業生産総額	，	453		536	5.2%	道	44,985	5	45,000	4.9%
工業生産総額	，	312		359	5.1%	国内河川	7,859	6	7,859	7.2%
軽工業	，	153		173	4.9%					
重工業	，	160		187	5.3%	鉄道輸送量	3,484		3,624	2.9%
農産生産総額	，	140		177	5.2%	道路輸送量	4,421	8	4,303	5.5%
国民所得	，	236		286		水上輸送量	2,197		2,273	
国内生産総額	，									
財政収入	億元	39.4		42.7		鉄道回転量	252	9	286	3.9%
支出	，	28.4		31.1		道路回転量	17.1	7	17.4	4.9%
						総	462		468	
						商品販売総額	133	8	160	4.7%
固定資産投資	億元	56.8	10	74.7	4.1%	商品買付総額	133		151	
全人民基本建設	，	24.5	10	27.5	3.7%	輸出商品買付額				
，更新・改造	，	1.29		1.72	3.9%	輸出総額	4.1		4.5	
集団所有制投資	，	8.8	9	11.0	4.6%					
個人投資	，	10.6	10	19.0	4.6%					
		(住宅)								

表 1.1.3 湖北省の工業生産構成

工業生産総額構成 (84年)				農産生産総額構成 (84年)					
	絶対額	順位	全国ウエイト	工総ウエイト		絶対額	順位	全国ウエイト	農総ウエイト
冶金工業	43.5	3	7.5%	12.1%	種	113.0	6	5.8%	63.8%
電力工業	13.0	5	5.5%	3.6%	林	6.3	8	4.6%	3.6%
石炭工業	1.3		0.7%	0.4%	牧	22.9	6	4.8%	12.9%
石油工業	14.6	5	4.4%	4.1%	副	31.3	8	4.2%	17.7%
化学工業	35.0	10	4.2%	9.7%	うち、村営工業	24.1	8	4.2%	13.6%
機械工業	90.3	6	5.1%	25.1%	漁	3.5	7	6.1%	2%
建材工業	15.7	6	5.4%	4.4%	農産生産総額	177	7	5.2%	100%
森林工業	3.5		2.8%	1%					
食品工業	40.4	9	4.7%	11.2%	郷				
紡織工業	65.8	6	6.1%	18.3%	鎮				
縫製工業	11.6	5	6.5%	3.2%	企業数				
皮革工業	2.6		4.1%	0.7%	労働者数				
製紙・文教工業	9.4		3.9%	2.6%	生産総額				
工業生産総額	359	7	5.1%	100%					
					83年				84年
					108,533				
					154万人				
					40億元				65億元

(湖北省)

表 1.1.4 湖北省の主要工業生産量

	単位	83年			84年			単位	83年			84年		
		順位	生産量	クェイト	順位	生産量	クェイト		順位	生産量	クェイト	順位	生産量	クェイト
エネルギー	億kwh	1,136	1,249	1.6%				551	10	621	5%			
石炭	万トン	625	743	0.9%						102	21%			
石油	億m ³	102	102	0.9%										
天然ガス	億m ³		0.3					114	10	88	3.1%			
発電量	億kwh	181	197	5.2%	8	197	5.2%	34						
水力	億kwh	136	143	16.5%	1	143	16.5%	28		10				
								11		18				
鉄	万トン	363	381	9.5%	2	381	9.5%		9	25	4.3%			
鋼	万トン	409	454	10.4%	3	454	10.4%		5	158	7.4%			
銅	万トン	330	379	11.2%	3	379	11.2%		7	81	4.9%			
									6	2263	5.6%			
工作機械	万台	0.6	0.7		7	0.7			5	1,567	8.8%			
自動車	万台	6.7	7.9	25%	2	7.9	25%		9	378	4.3%			
ハンドトラクター	万台		0.8	1.2%		0.8	1.2%		8	108	3.8%			
食糧														
米	万トン													
小麦	万トン													
イモ類	万トン													
綿	万トン	52	537	6.6%	5	537	6.6%		5	61	9.7%			
ソーダ灰	万トン	11							42	55	4.6%			
苛性ソーダ	万トン	7	7.3	3.3%		7.3	3.3%							
化学肥料	万トン	76	87	5.9%	7	87	5.9%							
薬	万トン		1.7			1.7								
麻	万トン													
布	億m	12	102	7.4%	4	102	7.4%		3	24	16.1%			
絹織物	万m	3,000	3,946	3.3%	8	3,946	3.3%		7	22	5.3%			

1.2 襄陽軸承廠の概要

1.2.1 工場の概況

当工場は国営の企業であり、もとは湖北省機械工業庁の直轄工場であったが、1984年に襄陽市機械工業局に移行され、中華人民共和国の主な軸受の製造工場の一つとなっている（総合的に判断すると第4位に相当するものと推定される）。同時に量産を開始して以来、市場のニーズに対応するために、製品と製造工程を改良して、先進技術と設備を採用し、ユーザーの要求を満足することを主とし、製品の品質を向上し、品種を増加させ、現在8シリーズの軸受製品、合計 270品種及びインチ製の31品種の設計と生産を実現している。

襄陽軸受工場は襄陽市の中心から西へ4キロを離れている万山という山の東のふもとに位置して、漢江と襄谷通りに向っている。工場の敷地は帯のように南北に占めていて、東西の幅が約 400mであり南北の長さが約 1,000mであるが、南北を通っている中央通りの両側に製造工場、勤労施設などが並んでいる。当工場は多種類の製品を生産している関係上、各製造工場は単独な建物となっている。

襄陽軸受工場は中華人民共和国の第7次5ヶ年計画の中で位置づけられている主要工場の一つであり、自動車用軸受の専業製造工場でもあり、第二自動車工場に製品をおさめている。製造している製品は『東風マーク』という自動車に使うほかに、『解放』『北京ジープ』『北京 130』などの自動車にも使用される。当工場の製品の商標は『ZXY』で、1977年から東南アジア、アフリカ、欧米の市場にも輸出されるようになっている。

当工場の主な製品は『東風』に組み込む軸受であり、その需要量は年間販売総量の75%ぐらいを占め、第二自動車工場のアフターサービス用と輸出用が6%、その他のメンテナンス用が18%ぐらいを占めている。

当工場の敷地面積は78万㎡で、建て面積が 126,970㎡（延面積）で、福祉用の建て面積が 138,307㎡である。1985年の年末まで、固定資産の原価が 12,254.26 万人民币元、正味金額が 8,854.55 万元を有している。

以下、本工場の基本諸元を述べる。

1) 所在地 : 湖北省襄樊市 電話 8400

2) 設立 : 1971年

3) 工場長 : 倪 湘申

工場改造責任者 : 徐 国祥 (現地調査時、張振湖研究所所長)

4) 主管部門

中央部 : 機械工業部

省 局 : 湖北省機械工業庁

地市局 : 襄樊市機械局

5) 工場配置

敷地面積 : 780,000 m²

建屋面積 (延) : 294,252 m²

内 工 場 : 126,970 m²

福利厚生施設 : 138,307 m²

他 : 28,975 m²

6) 固定資産 : 12,254万元 (1985年末)

7) 1985年製品販売収入 : 6,014万元

8) 組織及び人員 :

生産従業員 4,482人

管理及び技術者 1,259人

そ の 他 501人

合 計 6,242人

9) 主要生産品、生産量 :

軸 受 8,000千セット/年

外 販 鋼 球 37,200kg/年

外販ニードルローラー 9,120kg/年

10) 最近3年間の経営指標と生産能力 (表 1.2.1参照)

11) 工場の主要設備 (表 1.2.2~表 1.2.8参照)

1.2.2 建物及び敷地

上記したように、当工場の建物は南北に走っている工場メイン道路の両側に
対し、東西方向に整列されて配置されており、主要な建物は以下のものがある。

生産車間としては、

鋼球車間

第二研磨車間

コロ熱処理車間

テーパー車間

保持器車間

汽車軸受車間

磨一車間

熱処理(1)車間

熱処理(2)車間

切削車間

鍛造車間

等であり、この他、サービス部門として、試験室、機修車間、各種倉庫、管理
部門のスタッフの詰所である弁公樓があり、独身寮、教育センター、軸受研究
所、ゲストハウス、浴場などは、工場敷地入口の門の外に位置しており、総合
的な専用ベアリング工場としては大規模工場の部類に入る。

1.2.3 工場配置図

図 1.2.1に襄陽軸承廠の工場配置図を示した。

同図で判るように、メイン道路の両側に各分工場が配列されており、本工場
の建設計画が計画的に実施されたことを知ることが出来る。

1990年を目標として建設される自動車研究所は“A”部に示した位置に、ホ
イールベアリング新設工場は“B”部の位置に建設が予定されている。ちなみ
に、図 1.2.1に表示してある『車間』とは『分工場』を意味している。

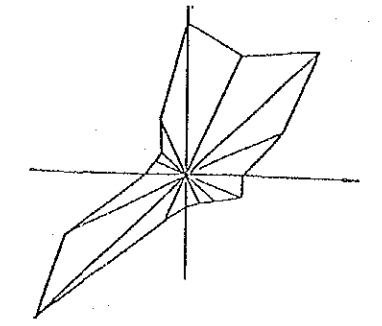
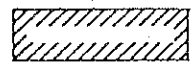
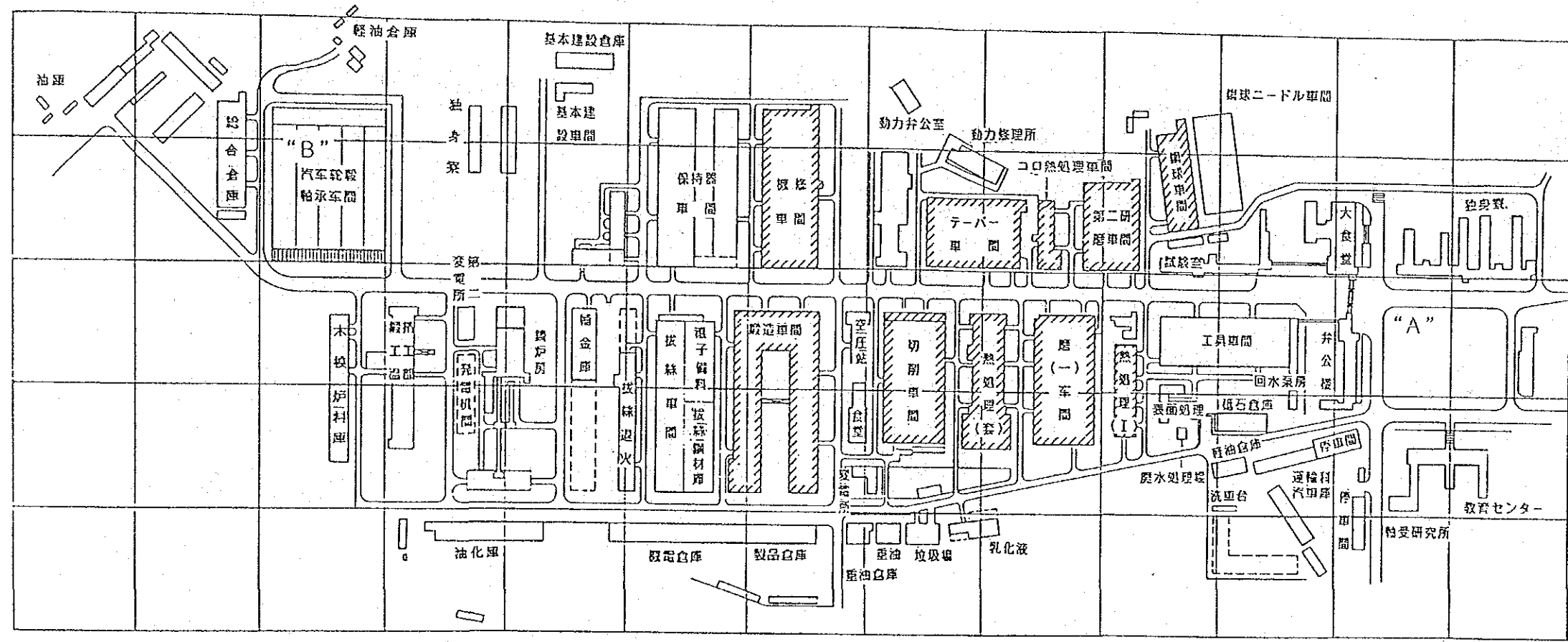


図 1.2.1 襄陽軸承廠工場配置図



調査範囲

“A”：自動車研究所建設予定地
 “B”：ホイールベアリング工場新設予定地

1.2.4 製品及び生産状況

当工場は、ベアリングの専用工場であり、ベアリング以外は外販していない。
 主要製品はテーパローラーベアリング、ニードルベアリング、ラジアルボールベアリングであり、その詳細を表 1.2.1 に示した。

表 1.2.1 製品寸法および重量、生産量リスト

寸法	品 種	重量 (kg)	生 産 量 (万セット)	S K F
“0”	201~213	0.037~1.23	230	6301~6213
	301~311			6301~6311
	407~408			6407~6408
“7”	7203~7218	0.077~4.72	275	30203~30218
	7304~7314			30304~30314
	7505~7518			32205~32218
	7605~7614			32305~32314
	27305~27314			31305~31314
“2”	42350~42311	0.21~1.578	40	NJ305~NJ311
“8”	8102~8111	0.024~0.53	55	51102~51111
“4”	9242/25~59342/95	0.027~0.266	280	
	452908~4524918	0.509~0.9		
	804902~804706	0.07~0.212		
合 計		平均重量 0.458	880	

注：20万セットのラジアンボール軸受けは、現在造っていない。

1.2.5 生産設備

今回の調査範囲であるテーパローラーベアリング、並びにラジアルボールベアリング工場の機器リストを表 1.2.2～表 1.2.8に示した。

表 1.2.2 鍛造分工場機器リスト(1)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	加工範囲	始入期	運転状況	備考
切断	プレス	J23-100	内江鍛造機床車庫	3	5500個	100T	1971・1977	良好	
鍛造	"	JA31-160B	上海鍛圧機床廠	1	3000個	160T	1983	"	
"	"	JA31-160A	"	1	3000個	160T	1986	"	
"	"	J31-315	濟南二機廠	2	2200個	315T	1977・1978	"	
"	"	JA31-400T	上海鍛圧機床廠	1	1800個	400T	1977	"	
"	"	J31-400T	濟南二機廠	1	1800個	400T	1984	"	
"	"	Z97-500T	"	1	1800個	500T	1979	"	
"	"	JA31-630	"	1	1800個	630T	1979	"	
"	ホーリング	D51-160	濟南生達	1	3000個	160mm	1973	"	
"	"	D51-160E	濟南第八機床廠	1	3000個	160mm	1984	"	
"	"	D51-250	"	6	1800個	250mm	1975～1985	"	
パイプ切断	パイプ切断機	S1-151	瀋陽一機	4	500個	φ50～120	1977	一般	
"	"	S1-152	"	4	350個	φ100～230	1978	"	その中の2台が稼働している。
穴明け	油圧旋盤	C73220	廣州機床研究所	12	650個	φ200	1977	"	
冷間押出	冷間押出プレス	J2-213D	濟南二機廠	3	3000個	1250T	1978	良好	その中の1台が稼働している。
"	"	J2-014D	"	2	—	500T	1978	"	未使用
焼戻し	焼戻し炉	01A-600	ハルビン	2	6T	600KW	1979	"	"

表 1.2.2 鍛造分工場機器リスト(2)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	加工範囲	納入期	運転状況	備考
頭付け	タンブラ式 ショットブラスト	03113A	青島鍛造廠	2	9T	1300mm	1977・ 1982	良好	
その他の設備				29					
合計				77					

表 1.2.3 旋削分工場機器リスト(1)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	加工範囲	輸入期	運転状況	備考
テーパー加工	六軸旋盤	C2150・6D	瀋陽第三機床廠	10	400	φ50	1972	良好	1台がパーツ不足で休止
"	"	C2163・6D	"	8	140	φ60	1970	"	3台がパーツ不足で休止
"	シングルヘッド平面研磨盤	H7475B	上海機床廠	2	1000	φ750	1977	"	
"	軸受け専用旋盤	Z7C-100	洛陽軸承専用機床廠	3	660	φ100	1975	"	洛陽軸受工場から転入
"	"	LZ45	"	5	1300	φ100	1975	"	"
"	汎用旋盤	CA6140	瀋陽第一機床廠	4	120	φ400~750	1980	一般	パーツ不足
"	プレス	J23-16	上海二類廠、湖北二類廠	2	1400	16T	1970・1980	良好	
ラジアール	微い旋盤	C7220	湖北第二機床廠	26	600	φ200	1970~1980	"	2台がパーツ不足
"	両ヘッド平面研磨盤	HS74100A	天津機床廠	1	70	φ1000	1982	"	他の2段と共用
"	軸受け専用旋盤	Z7C-100	洛陽軸承専用機床廠	1	115	φ100	1975	"	洛陽軸受工場から転入
"	多カッタ半自動旋盤	DC7620	大連機床廠	8	3450	φ200	1974	"	2台が入庫中、1台がパーツ不足
"	汎用旋盤	CA6140	瀋陽第一機床廠	1	34	φ400~750	1980	一般	
"	プレス	J23-60	廣州機床廠	4	460	40T	1979・1986両年	良好	2台が85年に輸入した
テーパー外輪	微い旋盤	C7220	湖北第二機床廠	18	580	φ200	1977~1980	"	
"	両ヘッド平面研磨盤	H7400A	天津機床廠	1	300	φ100	1982	"	他の工段と共用
"	微い旋盤	C7220	湖北第二機床廠	8	552	φ200	1980	"	
"	センタレス・クラインダー	HZ10160	無錫機床廠	2	600	φ160	1980	"	他の工段と共用

表 1.2.3 旋削分工場機器リスト(2)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	加工範囲	納入期	運転状況	備考
テーパー外輪	プレス	J23-40	上海煙圧設備廠	1	370	40T	1979	良好	
テーパー加工の専用ライン	倣い旋盤	C722	湖北二機床廠	10	345	φ 200	1980	"	
"	両ヘッド平面研磨盤	HS-4100A	天津機床廠	1	300	φ 100	1982	"	他の工段と共用
"	センタレス・クラインダー	HZ1060	無錫機床廠	2	200	φ 160	1980	"	
"	倣い旋盤	C7220	湖北第二機床廠	4	184	φ 200	1980	"	
"	多カット半自動旋盤	CA7620	瀋陽第三機床廠	4	300	φ 200	1977	"	
"	プレス	J23-40	上海煙圧機床廠	1	184	40T	1979	"	共用
テーパー内輪	倣い旋盤	C7220	湖北二機床廠	16	460	φ 200	1976・ 1982両年	"	
"	両ヘッド端面研磨盤	HS74100A	天津機床廠	1	7	φ 1000	1982	良	
"	倣い旋盤	C7220	湖北第二機床廠	4	184	φ 200	1976	"	
"	多カット式の半自動旋盤	CA7620	瀋陽第三機床廠	4	230	φ 200	1977	"	
"	プレス	J23-40	廣州煙圧廠	1	370	40T	1974	"	専用ラインと共用
その他の設備				41					
合計				184					

表 1.2.4 熱処理分工場機器リスト(1)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	電気容量	納入期	運転状況	備考
焼入れ、加熱	箱式の抵抗加熱炉	RTX-30-9	濟南電炉廠	1	2000kg	30KW	1970.4	良	ワークの大きさ肉厚、型番によって加工能力を定める。
"	"	"	陶然阜 炉廠	1	200kg	30KW	1975.7	"	"
"	"	"	"	1	"	"	1970.10	"	"
"	レトルト式抵抗加熱炉	RTG-30-8	上海電炉廠	1	300kg-320kg	"	1975.10	"	"
"	"	"	"	1	"	"	1971.8	"	"
"	"	"	江西電炉廠	1	"	"	1971.8	"	"
"	"	"	上海電炉廠	1	800-1000kg	70KW	1971.10	"	"
"	"	"	"	1	800-1000kg	"	1971.10	"	"
"	"	"	"	1	"	"	1976.11	"	"
"	"	"	"	1	"	"	1976.11	"	"
"	"	"	"	1	"	"	1976.11	入庫中	"
"	コンパ式抵抗加熱炉	FX-200	ハルビン電炉廠	1	2000-2400kg	220KW	1973.5	良	"
"	"	"	"	1	"	"	1973.5	"	"
"	"	"	"	1	"	"	1973.5	"	"
"	"	"	"	1	"	"	1973.5	入庫中	据え付け完成
"	"	"	"	1	"	"	1973.5	"	"
焼入れ、浸炭窒火光沢焼入れ	半自動ガス浸炭炉	UNICISE	日本東方	1SET	350kg/炉	124.2KW	1982.5	シーケンサーなし	焼入加熱炉5台、洗淨加熱箱2台がある。

表 1.2.4 熱処理分工場機器リスト(2)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	電気容量	納入期	運転状況	備考
簡単な焼戻し	半自動ガス浸炭炉	—	—	—	—	—	—	—	焼戻し加熱炉2台がある。
"	連続浸炭炉	TOYOKO PS-25H	日本東洋	1SET	—	L20~42H	1986	—	
浸炭	滴注式焼戻し加熱炉	RH3-75-90	南京電炉廠	1	—	—	1981	入庫中	未使用
焼戻し、加熱	井式焼戻し加熱炉	RJH-24-6	上海電炉廠	1	200-300kg	24KH	1973.7	良	焼入れ後の重量に基づく。
洗浄焼戻し加熱炉	コンバース式加熱焼戻し炉	FD-80	ハルビン電炉廠	2	200-2400kg	80KH	1973.7	"	"
"	"	FD-80	"	1	200-2400kg	—	1973.7	"	"
"	"	FD-80	"	1	200-2400kg	—	1973.7	"	"
"	"	FD-80	"	1	200-2400kg	—	1973.7	"	"
洗浄、焼戻し、加熱	"	FD-80	ハルビン電氣炉工場	1	2000-2400kg	80KH	1973.7	"	焼入れ後のワークの重量は 焼戻し重量とする。
"	洗浄焼戻し炉	HL-117	"	1	800-1000kg	75KH	1973.7	"	"
"	—	HL-117	"	1	800-1000kg	75KH	1973.7	"	"
"	—	HL-117	"	1	800-1000kg	75KH	1973.7	"	"
"	—	HL-117	"	1	800-1000kg	75KH	1973.7	"	"
"	—	HL-117	"	1	800-1000kg	75KH	1973.7	"	"
その他の設備				22					
合計				53					

表 1.2.5 研磨一分工場機器リスト

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	加工範囲	納入期	運転状況	備考
外輪研削	シングルヘッド研磨盤	H74758	上海機床廠	4	1500	φ 750	1975	良	2台未使用
"	両面研磨盤	m7675A	"	1	2000	φ 180	1985	好	
"	"	m7650	"	2	5000	φ 100	1980	"	1台休止
内輪研削	両ヘッド平面磨盤	bs74100A	"	2	10600	φ 1000	1970	不安定	1台廃却予定
外輪外径研削	センタレス・グラインダー	mz10160	無錫機床廠	5	3000	φ 160	1970	良	
外輪レース研削	円筒研磨盤	mz2015	"	30	500	φ 70~150	1972	"	14台停止
外輪溝研削	"	mz208	"	21	600	φ 50~80	1971	"	5台停止
外輪レース超仕上げ	"	mz2015	"	5	600	φ 70~150	1972	"	改造中
外輪溝超仕上げ	"	mz208	"	4	800	φ 50~80	1972	"	"
内輪レース研削	内レース研磨盤	3mz2120	"	22	700	φ 200	1973	"	1台停止、3台停止
内輪溝研削	"	3mz2110	"	15	900	φ 100	1971	"	
内輪ツバ研削	ツバ研削機	3mz2210	"	12	600	φ 100	1972	"	1台停止、1台未設定
内輪内径研削	円筒研磨盤	mz2015	"	16	300	φ 70~150	1974	"	6台停止
"	"	mz208	"	11	400	φ 50~80	1970	"	3台停止
内輪溝超仕上げ	超仕上げ機	VmVC180	洛陽軸承多用機床廠	7	600	φ 100~180	1982	良くない	5台停止、2台不調
その他の設備	機修工場機械及び組立機			22					
合計				179					

表 1.2.6 研磨二分工場機器リスト(1)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	加工範囲	納入期	運転状況	備考
内外輪平面研磨	シングルヘッド平面研磨盤	H7475A	上海機床廠	1	1500	φ 750mm	1970	修理中	
"	"	H7475B	"	1	1500	φ 750	1975	良	
"	両端面研磨盤	HZ7650	"	1	2500	φ26~100	1980	"	
"	"	HZ7675A	"	1	2500	φ 750	1980	"	
内外輪外径荒研磨	セントレス・グラインダ	HZ10160	無錫機床廠	2	2000	φ10~160	1970	"	
"	"	H1083	陝峰機床廠	1	2000	φ 150	1980	未使用	
"	"	H1080	"	1	2000	φ80	1970	良	荒、仕上げ共用
内外輪外径仕上げ研磨	"	HZ10160	無錫機床廠	1	2000	φ10~160	1970	"	
"	"	H1083	陝峰機床廠	1	2000	φ 150	1980	停止	
内輪内溝研磨	内溝研磨盤	3HZ1310	無錫機床廠	6	800	φ25~100	1971	良	
"	"	3HZ2110 改 3HZ1310	"	2	800	φ25~100	1971	"	
内輪内溝超仕上げ	内溝超仕上げ研磨盤	XYZ03	自社製	5	800~1000	φ15~50	1980	3台良、2台入庫	
"	"	3HZ318	常州機床廠	3	800	φ17~80	1988	試運転	
内輪内レース荒研磨	レース研磨盤	3HZ2110	無錫機床廠	2	800	φ25~100	1971	良	
内輪内レース仕上げ	"	3HZ2110	"	1	800~1000	"	1971	"	
内輪内ツバ研磨	ツバ研磨盤	3HZ2210	"	2	800	φ17~100	1972	"	その中の一台停止
内輪内径	内溝研磨盤	HZ208	"	12	300~400	φ20~80	1974	"	ラジアルスラスト片及び外輪内径も研磨

表 1.2.6 研磨二分工場機器リスト(2)

加工工程	設備の名称	設備の種類 番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	加工範囲	納入期	運転状況	備 考
外輪外溝研磨盤	外溝研磨盤	3HZ1410	無錫機床廠	9	350	φ30~100	1970	良	
"	"	3HZ1410A	"	3	350	φ30~100	1981	"	
"	"	3HZ1420	"	1	300	φ200	1972	停止	
内外輪スラスト溝研磨	スラスト溝研磨盤	H8810P	"	2	700	φ30~100	1973	良	
外輪外溝超仕上げ	外溝超仕上げ盤	XVZ02	自社製	5	800~1000	φ10~120	1980	四台良、一台入庫	
"	"	3HZ3210	常山機器廠	1	—	φ17~100	1986	試運転	
"	"	3HZ3216	"	2	—	φ110~160	1986	"	
外輪外溝ラッピング	ラッピング機	SH003	瀋陽機床廠	3	1000	φ200	1970	良	
"	"	3H3620	"	4	1000	φ200	1976	1台正常、3台入庫	
外輪外レース荒研磨及び 外ツバ研磨	外レース研磨盤	3HZ2610	無錫機床廠	7	300	φ35~100	1971	6台正常、1台停止	
外輪外レース仕上げ研磨	外レース研磨盤	3HZ208/1	"	12	300	φ80、深さ52	1972	"	その中3台停止
その他の設備				19					
合 計				111					

表 1.2.7 ローラ分工場機器リスト(1)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	電気容量	納入期	運転状況	備考
ローラ・ヘッド	ヘッド一機	Z31-8	齊齊哈爾	2	21,000	φ 8mm	1974	良	円盤ころ加工用
"	"	Z31-13	"	4	26,000	φ 13mm	1976.2	"	"
"	"	Z31-25	"	4	23,000	φ 25mm	1979	"	"
外径生研磨	センタレス・グラインダー	X F004A	除鋒機床廠	13	26,000	φ 25	1976.2	"	"
端面生研磨	端面研磨盤	H775Z1	上海機床廠	6	45,000	珪石直径φ 500	1974	"	"
基本削り	基本研磨盤	3H4310	上海機床廠	2	20,000	φ 4~10	1974	"	"
"	"	3H74320	安慶機床廠	10	20,000	φ 9~20	1974・ 1985	"	"
仕上げ	センタレス・グラインダー	X F004A	除鋒機床廠	14	25,000	φ 25	1976.2	"	" 1台未使用
ローラ・ヘッド	ヘッド一機	Z31-13	齊齊哈爾	1	26,000	φ 13mm	1982	"	円盤ころ加工用
外径生研磨	センタレス・グラインダー	X F004A	除鋒機床廠	1	55,000	φ 25	1979	"	"
端面生研磨	端面研磨盤	H775Z1	上海機床廠	1	20,000	φ 600	1979	"	"
外径荒研磨	センタレス・グラインダー	H1080	無錫機床廠	2	24,000	φ 5~80	1976	"	"
端面研磨	端面研磨盤	H775Z1	上海機床廠	4	20,000	φ 500	1982	"	"
外径仕上げ	センタレス・グラインダー	H-3	除鋒機床廠	1	24,000	φ 83	1986	"	"
外径超仕上げ	"	H1080	無錫機床廠	2	24,000	φ 80	1976	"	"
プレス成形	圧研機	GD0003	青島生建機床廠	5	100,000	—	1977	"	錐形の二ードル加工用
端面研磨	端面研磨盤	H775Z1	上海機床廠	3	100,000	珪石直径φ 500	1974	"	"

表 1.2.7 ローラ分工場機器リスト(2)

加工工程	設備の名称	設備の種類 番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	電気容量	納入期	運転状況	備考
外径研磨	センタレス・グラインダー	H10100	無錫機床廠	1	78,000	φ10~100	1977.2	良	錐形のニードル加工用
"	"	H1040	"	3	78,000	φ2~40	1977	"	"
外径仕上げ	"	H1040	"	4	82,000	φ2~40	1973	"	"
外径超仕上げ	"	H1040	"	3	80,000	φ2~40	1976	"	"
ローラ・タンブラー	両面タンブラー	J10	自社製	31	1~1.5T	---	1978	"	その中又J09 が17台
ローラ検査	ローラ選別機	DFJ-106	中気量機廠	21	20,000~25,000個	---	1976	"	その中 287區が 5台、 DFJ16Aが 4台
外径荒研磨	センタレス・グラインダー	又 F004A	除峰機床廠	4	32,000	φ25	1976.2	"	円錐ころ加工用
その他の設備				39					
合計				191					

表 1.2.8 ボール分工場機器リスト(1)

加工工程	設備の名称	設備の機種番号	製造メーカー	台数	能力(8時間の生産量)	加工範囲	納入期	運転状況	備考
プレス	ハッター機	Z32-7.5	斉資哈爾第二機床廠	1	200~150 個/分	φ 3~7.5	1976	正常	1分間の加工段を生産能力とする。
"	"	Z32-10	"	2	150	φ 6~10	1975	正常 しかし故障が多い	"
"	"	Z32-16	"	2	100	φ 9~16	1975	"	"
"	"	Z32-28	"	1	70	φ 15~28	1975	正常	"
"	新打ち機	Z12-4	瀋陽機床件廠	1	130	φ 4×32	1978	"	"
"	"	Z14-2	洛陽軸承廠	2	200	φ 2	1979	故障が多い	"
バリ取り	ボール/バリ取り機	3m4926	新郷機床廠	2	45000 個/8h	φ 26	1971	正常	能力で表した数の製品のサイズは 1/2" であり、加工時間は短である。
粗研磨	ボール研磨機	3m4930	安徽安慶機床廠	3	15000	φ 30	1978	故障が多い 設備が良くない	"
"	"	3m4630	上海機床廠	2	40000	φ 32	1974	正常	11/32"
生研磨	"	3m4630	"	4	40000	φ 32	1974	故障が多い	1/2"
熱処理後の研磨	"	3m4630	"	4	15000	φ 32	1974	"	"
"	"	3m4650	安徽安慶機床廠	1	15000	φ 50	1980	"	"
仕上げ研磨	"	3m4636	上海機床廠	2	3000	φ 32	1974	正常	11/16"
"	"	3m4650	安徽安慶機床廠	1	3000	φ 50	1980	"	"
"	"	3m4730	上海機床廠	6	9000	φ 30	1975	"	29/64"
超仕上げ	ボール研磨機	3m4730	"	6	11000	φ 30	1975	"	能力で表した数の製品のサイズは G10 級の 3/8" であり、研磨一、二の合計で 11000 個である。

1.2.6 ユーティリティ設備

前項 1.2.5「生産設備」で述べた諸設備の他に、工場内の分工場に水、蒸気、電気、圧縮空気等のユーティリティを供給するユーティリティ設備がある。

以下にその主なユーティリティ設備を示す。

(1) 電気系統

前出、図 1.2.1に示したように、当工場の変電所は2ヶ所あるが、この変電所にはスイッチギヤー設備のみを設置し、工場は10,000ボルトで受け入れ、各分工場にもこの電圧で送電し、各分工場で380ボルトに落している。

受電容量としては25,000kVAであるが、通常の現在の使用量は20,000kVAであり、このうち生活用は1,250kVAを占めている。

(2) 蒸気

ボイラーは10TON/HRのパッケージボイラーを常時3台使用し、1台は予備となっている。主な使用箇所は酸洗い用、鍛造の蒸気ハンマー用、それに暖房用、浴場用となっている。

(3) 圧縮空気設備

a) $40m^3$ /min、 $7kg/cm^2g$ 、250kW 3台 往復式

b) $100m^3$ /min、 $7kg/cm^2g$ 、450kW 1台 往復式

の計4台あるが、常時2台稼動で2台を予備としている。

常用は $160m^3$ /minとなっている。

(4) 水（工業用水）

工場用水は漢江の水をくみあげ、沈澱、汜過後、消毒剤を投入、使用している。

(5) クーラント

研磨材の冷却用として使用されるクーラントは、タンクよりフィルター付きポンプで各ユーザーに供給され、排液槽に流下し、この間、狭雑物は沈降するとともに、集中ピットに流れ込み、ここで沈降させた後、クリーンタンクに戻り循環させる。現在、排液槽が閉塞気味で困っている。

(6) 洗 滌 液

部品に関しては内輪も外輪もまずクーラントで洗滌し、さらに部品と完成品を灯油で洗滌している。なお、この灯油は砲金製のメッシュ金網で沝過している。

1.2.7 保全・修理設備

当工場の機械設備に関連する部門は設備処、動力処、技術改造弁公室であり、保全・修理工場は机修車間であって、図 1.2.1に示したように非常に大きな修理工場である。

保全・修理設備の主要なものは、普通旋盤、大型旋盤、精密旋盤、プレーナー、円筒研磨盤、大型ラジアル盤、スロッター、チョッパー、ベンチドリル、バイス台、バンディングマシン、シャリング、溶接機などである。表 1.2.2～表 1.2.8に当工場の生産機械の機器リストを示したが、全部が外作品であり、内作はほとんどない。

しかしながら、これだけの保全・修理工場を有しているので、将来は内作ができる可能性をもっている。

1.2.8 原材料および部品

当工場調達し使用している原材料部品は23種類あり、合計重量は 1万 5,000TON/年であり、表 1.2.9に主要鋼材の名称、仕様などを示した。

軸受鋼および冷間圧延鋼板は一部輸入品（日本から）もあるが、ほとんどは

表 1.2.9 軸 承 用 鋼 使 用 情 況

資 材 名 称	規 格 (mm)	年 間 使 用 量 (T)	製 造 メ ー カ ー	荷 姿	輸 送 方 法	納 期 (月)
軸受鋼ワイヤー	φ 2.3~7.3	330.42	大連、長城、輸入	コイル状	車、船	1~12
冷間引抜鋼	8.1~25	2,222.1	大冶、長城	梱 束	車	"
軸 受 鋼	28~60	8,472	大冶、長城、太原、西寧	梱 束	車	"
合 金 鋼	30	72	大冶	梱 束	車	"
冷間引抜管	41.2×5~ 53.1×5.5	135	大連	梱 束	車	"
浸 炭 鋼	24	230	大冶	梱 束	車	"
冷間圧延鋼板	δ = 0.3~3.5	2,020.86	武鋼、輸入	包 装	車、船	"
ねじ鋼ワイヤー	φ 0.8~4.5	8.188	輸入	コイル状	車、船	"
合 計		13,490.568				

国産品となっている。この表にない重油は1,600TON/年の使用量であり、50TON 荷車ローリーで受入れており、また、ゴムシールは 200万個/年使用しているが、これは襄樊ゴム工場より受入れている。

主要鋼材の注文調達は図 1.2.2のようになっている。

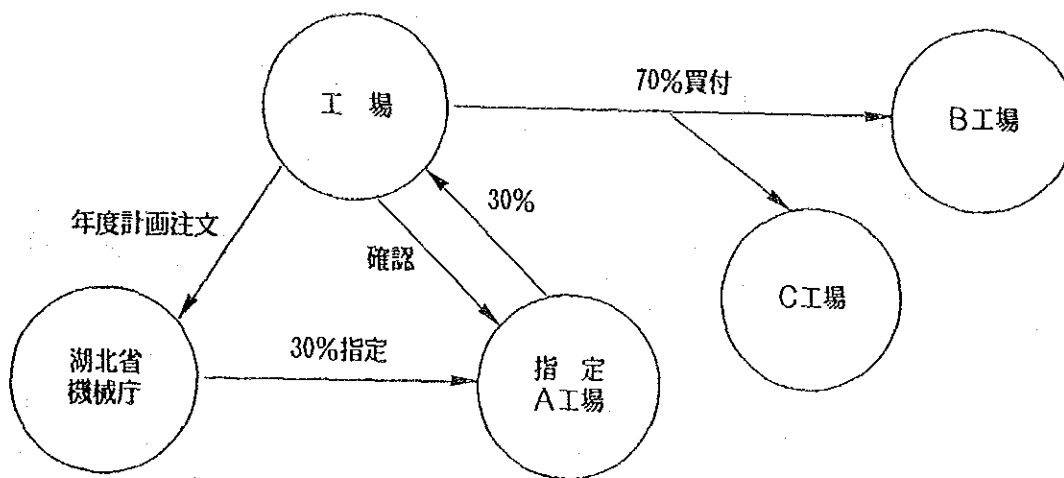


図 1.2.2 原材料・部品の調達システム

全工場での年度生産計画完成後、年度調達計画を作成し、湖北省機械庁に提出すると、30%分は特定の工場からの調達が指定される。残りの70%分は工場指定されず、工場独自で調達可能である。

従って、ある意味では品質のよい材料を購入出来るチャンスもあるといえるし、逆に調達に自信がなかったりマーケット情報に通じていないと余分な在庫品となる材料を購入する傾向がないともいえない。

また、70%に対しては、年1回または半年に1回の注文会があって、ここで材料の調達が行われる。

1.2.9 組織および人員

当工場の組織は生産部門、非生産部門であるサービス部門、工場全体を管理、統括し廠長を補佐するスタッフ部門および汽車軸承研究所よりなっている。

以上を図に示したものが図 1.2.3である。

当工場の組織の各部門の役割並びに組織に於ける他部門との関係等につき現状を述べる。

(1) 管理・統括部門

a) 总工程师室

总工程师および2名の副总工程师より成っており、全工場の技術関係の総括を担当している。

b) 总经济师室

上記、总工程师室同様、总经济师の他、2名の副总经济师より成り、全工場の経済・財務関係の総括を行い、原材料の購入、製品の販売、コスト管理、利益管理を担当している。

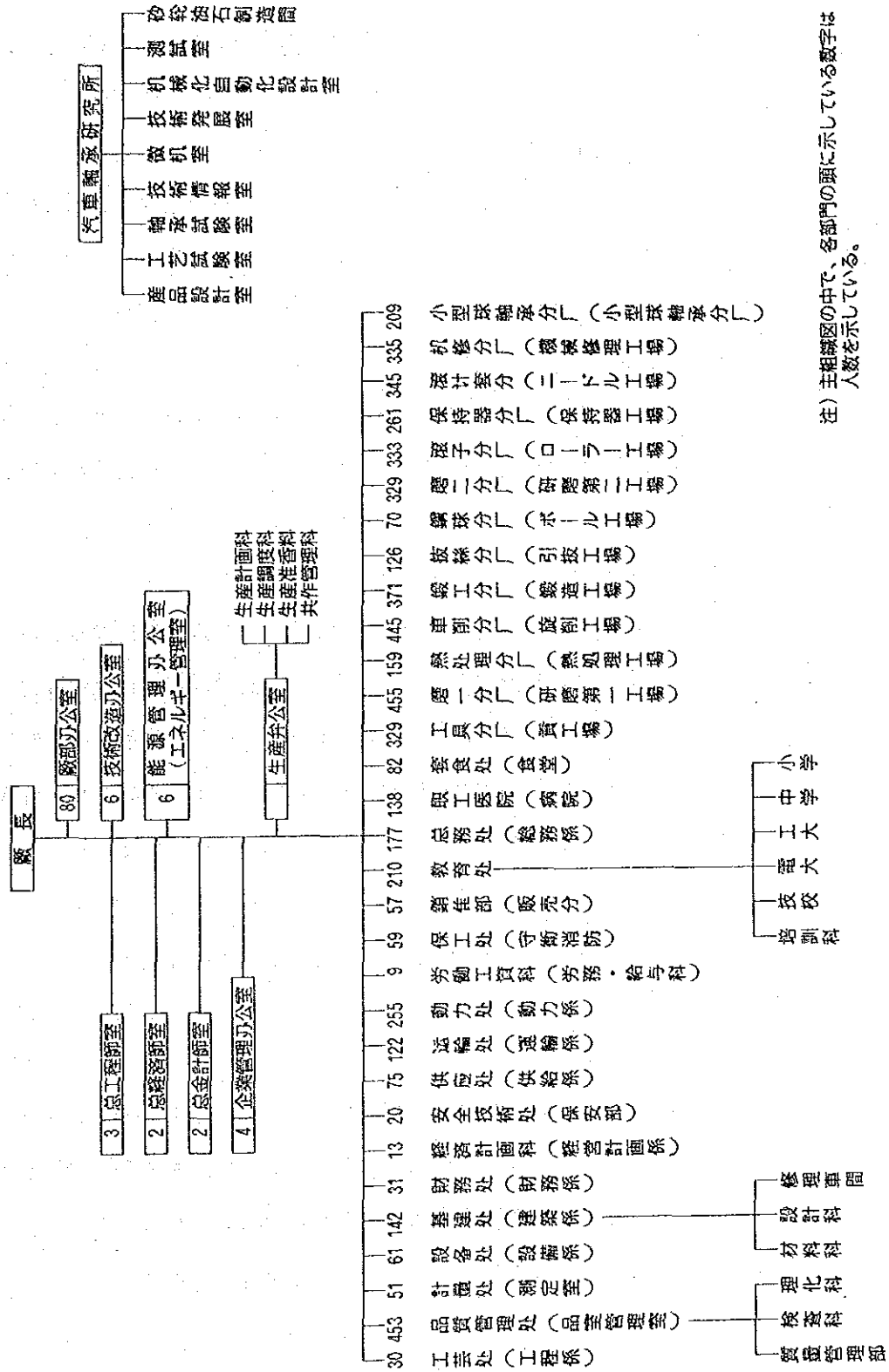
c) 总会计师室

正1名、副1名より成り全工場の会計を総括している。

d) 企业管理办公室

当工場の全体の管理運営面のコントロールをしており、主に当工場の組織の管理、諸管理制度の企画、制定を行い廠長を補佐している。

图 1.2.3 襄陽軸承廠組織圖



注) 主組織圖の中で、各部門の頭に示している数字は人数を示している。

e) 廠部弁公室（廠長室）

廠長秘書業務、招待所の管理、運転手等を含み25名が廠長の業務全般を事務的に補助しており、服務員55名を含む。

f) 技術改造弁公室

各分工場の業務範囲を超える設備の改造、技術の改善、開発計画を担当している。

g) 能源管理弁公室（エネルギー管理室）

当工場のエネルギー、すなわち石炭、燃料、電力、圧縮空気、用水に関し、工場全体に対する省エネルギー指針の制定などを行っている。

h) 生産弁公室

図 1.2.3に示すように、全工場の生産計画全般を担当する生産計画科、これに従って、生産計画を実施し管理する生産調度科、生産資材、治工具、メンテナンスなど生産継続に必要な諸材料、役務全般の管理を全工場的に行っている生産準備室、さらに購入品の一部の鍛造、旋削品、ボールとコロおよびシール、保持器の組立用パーツの雇入等、主として外注関係を総括している協業管理室の4セクションより成っている。

(2) サービス部門

a) 工 藝 処

各分工場の生産技術全般を総括しており、各分工場に対する作業指示書の発行、設計標準書の作成、工程のトラブル対策の検討等を行い、各分工場に所属する技術組を技術的に指導、総括する。

b) 質量管理处

各分工場の完成品の検査を行っている検査科、材料試験、研削油、金属組織、防錆などの物理化学的分析を担当している理化科、並びに製品の抜き取り検査を行うとともに、本質量管理处の事務室的機能を有する質量管理科よりなっている。

c) 計量処

精密測定室であり、メーター類、測定機の管理、模範サンプルの提供、各分工場への測定機の購入指示などの業務を行っている。

d) 設備処

全工場の設計の管理を行っており、各分工場で検討、設置したもののチェック、分工場の範囲を逸脱するものの技術的検討および調達検収業務（計量処、中研、共応処所掌のものを除く）、机修分廠の監督・指導、外注品の購入等を担当しており、統計64名を有している。

e) 経済計画科

本科は当工場の財務・経営全般の実務を担当しており、具体的には生産日報、月報の集約、生産季報、年報の発行を行うとともに、次年度の生産計画の作成を担当し、生産処（生産弁公室）が本計画に基づき実行する。

f) 共 應 処

主として本工場が調達している鋼材、重油、灯油、機械油、その他汎用の消耗品の調達を担当しており、総計71名を有している。

主要鋼材の倉庫は本処になく、倉庫の管理は生産弁公室に属している。

以上の他、本工場のサービス部門は図 1.2.3に示すように、建築関係を担当する基建処、会計、経理、財務を担当する財務処、環境、安全、消防を担当する安全技求処、電気、圧縮空気、用水、冷却水、蒸気の供給を行っている動力処、労働者の管理、給与の支給を行う労働工資科、総務処、服工医院、保工処、運輸処、餐食処および当工場の従業員が優先的に入学することになっている小学校(400～500人)、我が国の高校・中学にあたる中学校(6年間、700～800人)、職工大学である工大(40名)、国営のテレビを教材とする電大(140名)、労働者を工場に入る前に教育する技術学校および工場の間人を教育計画によりトレーニングする培訓科(トレーニング科)などを含み、本工場の教育訓練全般を担当している教育処より成っている。

1.2.10 販売計画および販売実績

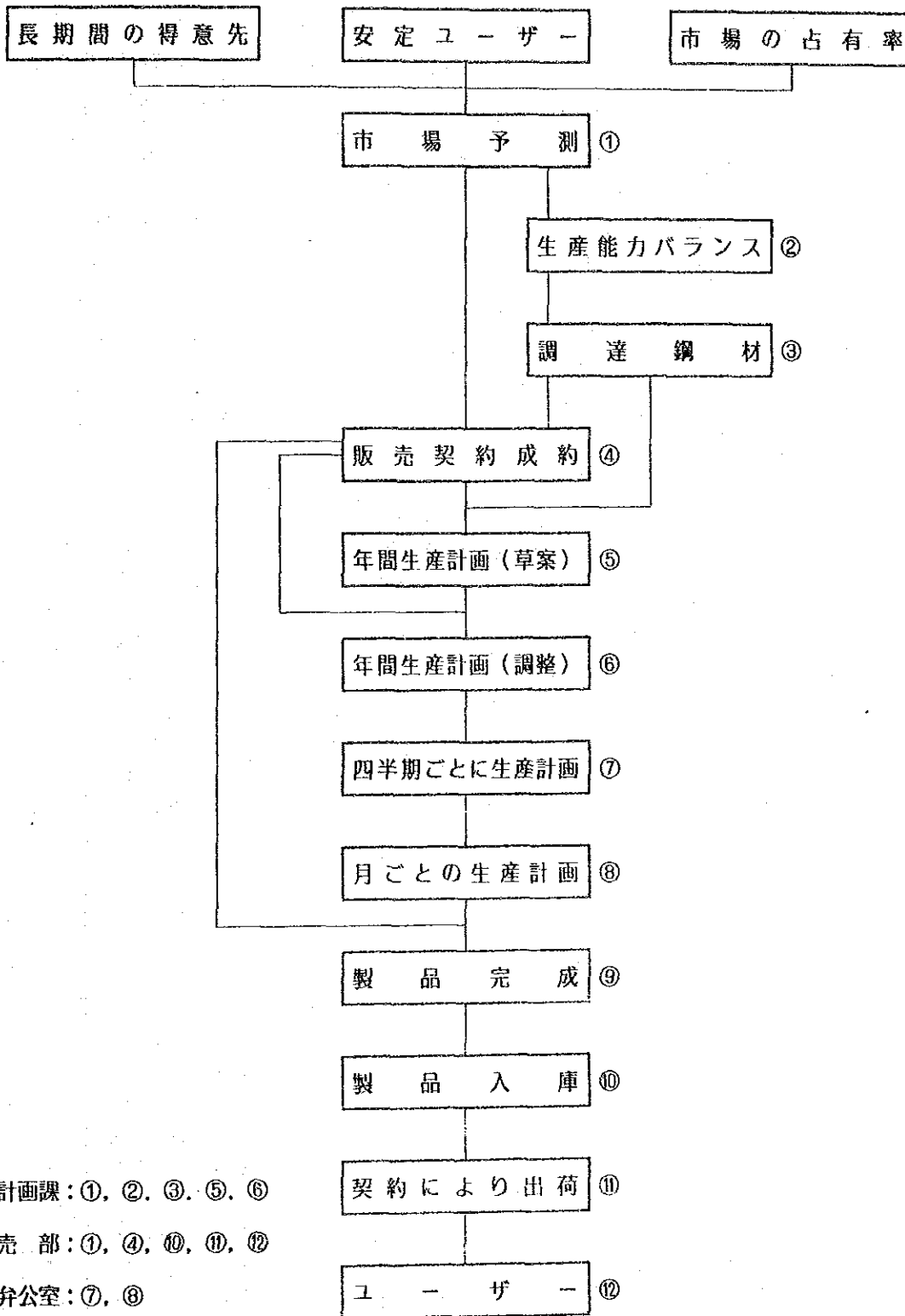
図 1.2.4に受注から納品までの流れ図を示した。すなわち、長期につづいている顧客、安定的なユーザーあるいは当工場の占有率並びに前年度実績を考慮して、次年度の見込額を算出し、工場の生産能力や主要鋼材の調達可能予測を行って販売量の見込みを立て、主要なものは契約を行い、次年度の生産計画を毎年夏頃から作成する。

この草案は経済計画課で作成されるが、これを生産弁公室、各車間等と調整し、この年度計画により、四半期計画、月次生産計画を各車間で作成、生産弁公室でとりまとめの上、必要に応じ納入計画、販売計画を修正の上、当年の生産計画として承認される。

承認された生産計画にのっとり、生産、販売、出荷が行われる。

同図の数字は各業務が起案されるか、調整担当部門を示している。

図 1.2.4 受注から納品までの流れ図



経済計画課：①、②、③、⑤、⑥
 販売部：①、④、⑩、⑪、⑫
 生産弁公室：⑦、⑧
 各分工場：⑨

次に、表 1.2.10 及び表 1.2.11 に最近3年間の販売量並びにそのコスト内訳を示し、又、代表的製品である20703、および7815Eに分けた場合のコストを、表 1.2.12 に示した。

ベアリング製品は、現在、国優品はほぼ20%近く値上りし、国優以外は値上りがない状況であり、襄陽軸承廠の場合は、国優品である20%が値上りし、その他計画販売しないものの80%は価格は上っていない。

現状の問題点は、材料が35%値上りしたため、従来利益が統計値として15-17%あったものが非常に苦しくなることである。

税金としては、エネルギー交通税、所得税、営業税、であり、これらのものは販売利益の55%を占めている。

表 1.2.10 襄陽軸承工場の生産額及びコストデータ

序 号	製 品 名 称	年 間 生 産 目 標		
		品 種	セ ッ ト (万)	正 味 重 量 (Ton)
	合 計			5355.96
1	工 業 用 軸 受	58	800	5309.64
	1)ラジアルボールベアリング	11	120	550.4
	2)シンドリカルベアリング	7	40	157.05
	3)ニードルベアリング	13	280	325.78
	4)複列アンギュラ玉軸受	1	5	53
	5)テーパローラー ベアリング	18	250	3891.5
	6)スラスト玉軸受	4	55	138.81
	7)テーパースラスト ベアリング	1	13	39
	8)自動車ステアリング用 ベアリング	2	25	75.50
	9)自動車水ポンプ用 ベアリング	1	12	78.60
2	外 販 用 鋼 球			37.20
3	外販用ニードルローラー			9.12

表 1.2.11 商品製品のコストの計算

コスト項目	コストに占めているパーセント
原材料	40.48 %
副資材	3.49 %
燃料	1.3 %
動力	5.6 %
給料	6.4 %
従業員の福祉	0.57 %
車間（工場）の経費	25 %
企業管理費	17 %
その他	0.18 %
商品製品の工場コスト	100 %

表 1.2.12 主な製品の単価のコスト

主な製品 単位 コスト	20703 生産量 419270	7815E, 生産量 312792
	本年累計 (平均)	本年累計 (平均)
原 材 料	20 %	19.70 %
副 資 材	5.10 %	5.30 %
燃 料	4.70 %	4.70 %
動 力	1.96 %	2.10 %
給 料	26.38 %	26.40 %
従業員の福祉基金	3.54 %	3.2 %
各工場の経費	17.30 %	17.50 %
企業管理費	20.8 %	20.95 %
不良品の損失	0.22 %	0.15 %
生産停止の損失		
合 計	100 %	100 %

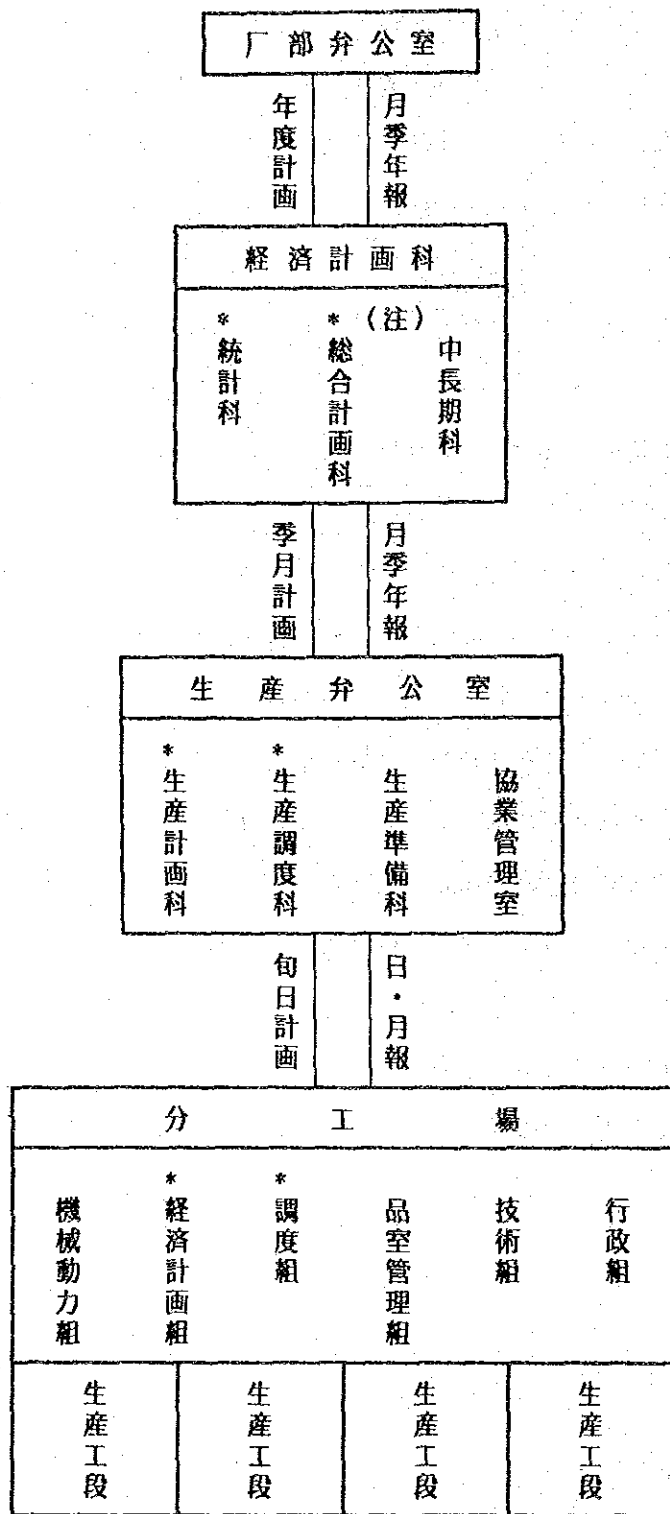
1.2.11 生産計画および生産実績

前節 1.2.10 に生産計画の流れ図 1.2.4で説明したように、生産計画は作成され実行されているが、これを各部門の役割で説明すると、図 1.2.5のようになっている。すなわち、年度計画は経済計画科で草案を作成し、生産弁公室、各分厂に流し、その整合性を検討して、これらの部門はこれに対応し生産弁公室が季次計画、月次計画を作成し、各分厂が旬間、日間計画を作成し実行せしめる。一方、実績の流れは各工段が工票を作成し、各分厂毎に生産日報をまとめるとともに、月の最後の日にこれらを集計して月報としている。また、これらを経済計画科で月次生産の月報、次季の計画も加えた季報をまとめ、厂部および弁公室に流すことにしている。

これらの生産計画および生産報告は以下のようなものがある。

- 1) 1986年軸承製品計画大綱（草案と調整後）
- 2) 1986年軸承生産計画大綱（部品部分）
- 3) 新製品試作計画（1986年 5月13日）
- 4) 1986年第4期軸承生産計画および1987年第1季度準備計画
- 5) 1986年10月分軸承部品生産計画および11月分準備計画
- 6) 1986年10月分全工場部品統計表
- 7) 1986年 9月末部品在庫量
- 8) 生産日報（B4版、縦書き）
- 9) 各車間生産日報表

図 1.2.5 生産計画および実績表



(注) *印：生産計画作成に直接的に担当しているセクション

第2章 近代化計画

第2章 近代化計画

2.1 近代化計画の対象とその内容

襄陽軸承廠は、1971年に設立された比較的新しい工場でベアリング専門メーカーとして中華人民共和国に於いて有力な工場である。しかしながら、当工場に対しては同国の第7次五年計画に於ける機械工業部門内の位置付けの中で、自動車業界のモデルチェンジに対応した生産ラインにスムーズに対応するベアリングの供給、品質の向上、品種の拡大並びに歩留の向上が期待されており、当工場もかかる要求に答えるため、

- 1) 中心製品となっているテーパローラーベアリング、ラジアルボールベアリング既存工場の近代化
- 2) ホイールベアリング工場の新設
- 3) 自動車研究所の設立

を計画し、1990年までには、建設を完了、中華人民共和国の中心的ベアリング工場として、機械工業の発展、自動車業界へのスムーズな製品の供給、ひいては外貨の節約、並びに獲得に貢献しようとして計画しております。

上記目的に鑑み、本近代化計画の対象とするものは上記1)の既存テーパローラーベアリング、ラジアルボールベアリング工場の現有設備を最大限に利用する近代化の具体的計画を提案するものであります。

2.1.1 近代化の基本方針

上記主旨に鑑み、近代化計画の策定に関する基本方針は以下のようになります。

(1) 近代化目標

- a) 品質の向上
- b) ユーザーの要求に対応する製品品種の拡大
- c) 材料の利用率を向上させるとともに、不良品、廃品を少なくする

(2) 具体的方針

上記目標を達成する為に、当工場の生産工程面、生産管理面に対し、以下の方針で近代化計画を策定するものとする。

a) 現設備の最大限の利用

中華人民共和国の現状を考慮しますと、現有設備を出来るだけ有効に利用した近代化計画案とし、いたずらに更新は考えず、改造中心とする。

b) 主原材料、補助材料、油脂等の材料問題に対する配慮

ベアリング生産用鋼材供給に関しては、中華人民共和国は若干その入手に困難が伴っておりますが、そのために生産設備又は生産管理上対策を講じる立案の導入が重要であり、一方これらの環境条件の変化にも対応できるように検討し、現実的な近代化とする。

c) 生産工程の能力のアンバランスの改善

現設備の最大の問題点は旋削・研磨工程の性能並びに生産性に対し、鍛造・熱処理工程の性能が悪く、工場全体の特徴を相殺していることであり、近代化の第1条件はこれら工程間の性能並びに生産性のアンバランスを解消し平均化することが重要である。

d) 生産管理技術の向上

当工場の近代化に関し、上記設備上の改善と同程度又はそれ以上に重要と考えるものは、品質管理、工程管理、設備管理さらに教育訓練などの生産管理技術の向上が必須であり、これらの改善も近代化に組込む必要がある。

e) 近代化の実施に関する考え方

上記工程間のアンバランスとともに、生産管理技術の向上並びに作業量のレベルアップ、全工場内への近代化意識の浸透など、近代化実施の前提条件若しくは助走期間の設定などの考慮も含め、近代化のステップを二つに分割する必要がある。

2.1.2 近代化の内容

以下に本章で提案する近代化計画の具体的内容を示す。

(1) 生産工程に於ける近代化

① 鍛造工程

1) 材料切断

冷間自動剪断機1台を導入し、ピレットの精度を改善するとともに、鍛造品精度の向上、材料歩留の向上を計る。

2) 鍛造用加熱炉

- 自動温度制御、ピレット整列式重油炊き加熱炉に改造する。
- 高周波加熱装置を1基導入し、1,600トランスファープレスに直結する。

3) 鍛造プレス1台導入

外輪外径 ϕ 80~ ϕ 140の製品は、ラジアル、テーパベアリングとも1,600トプレスにて熱間鍛造内外輪セット取りを行なう。但しローリング加工は不要である。

1,600トランスファープレスは自動式とする。サイジング(トリミング)プレスは現設備を活用する。

4) ローリング加工及び焼鈍設備は現在の不具合箇所を改造し、活用する。

ϕ 140以上の製品はラジアル、テーパベアリングとも現行方式とし、第2ステップにてローリング機の導入を検討する。

② 旋削工程

- 1) 現状設備の保全体制、品質管理体制を強化すること。
- 2) ツールレイアウト(加工工程)の見直しを行なうこと。
- 3) NC旋盤の導入は鍛造品精度が改善され、バイトの寿命向上等の見通しが立った段階で導入する。

③ 熱処理工程

- 1) 外径 ϕ 100~ ϕ 180のテーパローラーベアリングおよびラジアルボールベアリングの外輪についてはプレス焼入装置を導入し、焼入歪みの発生を少なくする。
- 2) 現在保有している無酸化雰囲気ガス炉を活用する。
- 3) 現状の酸化雰囲気炉を改造し、窒素ガス雰囲気炉にすることにより生産量の増加に対応する。

4) 焼入油を焼入性の良い油に変更する。

④ テーパーベアリング研削及組立工程

1) 研削工程、組立工程共ライン化されていないため工程間に仕掛在庫が多くあり、

- a) 仕掛在庫減少
- b) 異品混入対策
- c) 安全対策

の3点よりとりあえず1ラインのライン化を実施し、以後順次横拡げしてゆく。

2) 研削工程では

- a) 真円度管理：ダイヤルゲージ → タリロンド (×10,000)
- b) 母線管理：限度見本 → 粗サ計 (×2,000)
- c) 粗サ管理：目 視 → 粗サ計 (×10,000)

と測定精度向上を計ると共に下記の見直しをおこなう必要がある。

- a) 幅工程研削精度向上 (現状機械の見直しで能力的には充分である)
- b) ツバ研削機改造
- c) 超仕上機導入による粗サ向上対策

3) 組立工程では下記の3項目を入れた半自動組立ラインを1ライン購入し、品質及安全対策を実施する。

- a) コロ抜けチェッカー
- b) 半自動プレス (プレス点に作業者が手を入れない方式とする)
- c) 組幅チェッカー

⑤ ローラー研削工程 (含、ヘッダー、生研)

1) ヘッダー、生研、タンブラー、研削工程 (粗)、研削工程 (仕上) と5工程に分かれていて、工程間の仕掛在庫が多くあるので、物流を良くする必要がある。

2) 研削工程でのワークストレージは、打疵の原因となるため、ライン化を実施する事による品質向上対策が可能と考えられる。

- 3) ヘッダー精度見直しにより、両幅生研削工程廃止が可能である。
(含、ヘッダー加圧力増加)
- 4) 端面精度が悪いため、端面研削盤の改造が必要である。(現在、幅研後、タンブラーを実施している。)
- 5) テーパー研削工程能力より、8ラインのライン化が必要と考える。これにより、端面研削盤8台を改造、コロ外径超仕上機4台を購入する。
- 6) コロ外径超仕上機によるクラウニング対応が実施されているが、将来は外径センタレスでクラウニング加工を実施する必要がある。ドラムクラウニング加工及びドラム新作が必要となる。(含クラウニング対応センタレス購入)
- 7) ローラー外径超仕上機後の外観検査をかねたりテナー入工程は、良い方法と思われるので、横拡げが必要である。

⑥ ラジアルベアリング研削工程及び組立工程

- 1) 研削工程・組立工程共ライン化されていないため、各工程間に滞留ワークが多くあり、効率の良い生産がされていない。又、滞留ワークが多い事は、異品混入・打疵(音響トラブル)の原因となるので、早急なライン化を行う必要がある。
- 2) 合せ率が80~85%と低い事、又、合せ時、寸法選別のためワークを高く積みあげてる事(ワーク落下による打疵が心配だけでなく、安全上も問題である)より、合せシュートを研削ラインの後に設置して、外輪の分布を見ながら内輪を研削する事により、合せ率が大幅に向上すると共に、打疵対策が出来る。

⑦ 鋼球製造工程

- 1) 各工程の前に選別工程があるが、工程の後に異品選別機を取り付ける事、段取後の機内清浄を徹底する事により、選別工程は不要となる。

- 2) 製品精度はかなり良い水準にあるが、寸法相互差はもう少し改善が必要である。
- 3) 検査工程はタリロンド(× 200,000)、粗サ計(× 100,000)による管理を行うとともにボール振動検査機並びにボール外観検査機を設置する。
- 4) 洗浄工程は白灯油超音波洗浄機を設置する。

⑧ クーラント設備

現在の Hg セパレータを増設し常時ろ過後、更に沈澱槽を通過された後各分工場にクーラントを供給する。

又第2ステップ以降として、各分工場毎にクーラント設備を設置し、ろ過精度をさらに向上する必要がある。

(2) 生産管理面での近代化

現状に於ける襄陽軸承廠のテーパローラーベアリング工場並びにラジアルボールベアリング工場に関する技術管理、工程管理、品質管理、設備管理、調達管理・在庫管理、教育訓練などの生産管理面における主要な問題点に関し、調査団の経験と実績から改善策の提案を行った。

(3) 近代化計画のスケジュール

実施スケジュールを第一ステップと第二ステップに分け、第一ステップを現在、中華人民共和国で実施されている第7次5ヶ年計画期間中に改造工事が完了し、近代化目標の一部が達成されるようにし、この基礎の上に第二ステップの工事を行なえば、当工場が計画している1980年代の先進的レベルの達成は不可能ではないと推定される。

(4) 近代化計画実施上の留意点

近代化計画実施上の留意点として、特に実行組織、スケジュール、改造建設に要する資金等について記述した。

以上の内容は中国側襄陽軸承廠の近代化計画基本方針を十分に考慮したものとなっており、工場全体の近代化に十分資するものと確信する。

2.2 生産工程に於ける近代化

以下に、生産工程の具体的内容を表 2.2.1 に示した。

表 2.2.1 生産工程に於ける近代化

サイズφ (外輪外径)	生産量(万個) 500/年(41.7/月)	ステップ	鍛造	旋削	サイズφ (外輪外径)	ステップ	熱処理	研磨	組立
40φ~80φ	11/月	1		(現設) 多軸盤及び 油圧旋盤	40φ~100φ	1	(現設) 日本製光輝焼入設 備の活用	(ターバー)内輪ツバ研	(ターバー)半自動組立ライ ン
		2	亜熱線ライン 高周波加熱炉					(")内・外輪超仕機 (ローラー)端面研磨機 (")端面曲率測定機 [ボール)振動検査機 超音波洗浄機 外觀検査機械]	
80φ~140φ	29/月	1	内・外輪セット取り 切断(冷)→ トランスファアプレス	(現設) 油圧旋盤	100φ~180φ	2	現設炉の光輝焼入化 改造 N: ガス発生装置	(ターバー)空室両頭平面研盤 (ローラー)ネジ研盤 (")外登研盤	全 上
		2	全 上	(現設)と NC旋盤					
140φ~180φ	2/月	1	(現設) 切断(熱)→ 荒地→ローリング	(現設) 油圧旋盤	100φ~180φ	1	ロータリーハース炉 と加圧焼入		全 上
		2	全 上						

表 2.2.2 近代化計画の具体的内容

工程	改善項目	中国側対策項目	輸入設備	第1ステップ金額	第2ステップ金額
(1) 切断	① 棒材切断形状及び寸法精度の改善 ピレット重量バラツキ対策	材料：焼鈍、曲り矯正を行なうこと。 現状設備の整備及び切断刃具類の摩耗管理と定期交換	冷間自動切断機の導入 (300tシヤアー) 40SPM	1,600トトラ ンスフアアー プレスを含む ○	—
	② 棒材加熱炉温度制御を行なう。現在は目視にて、手動でバーナーを制御。温度バラツキが大きい。	温度計取付、加熱バーナーの交換		—	—
	③ ピレット重量管理、計量器の改善	ピレット重量の1%まで正確に迅速に読みとれる計量器に改善		—	—
	④ 素材直径寸法のバラツキが大きく規格公差内に入っていない。	寸法選別を行ない、クラス分けを行なう。		—	—
(2) 鍛造加熱炉	① 加熱炉の温度制御を自動的に行ない、一定温度にコントロールする。	温度制御装置付重油焚き式ピレット整列加熱炉に改造又は新設する。 (ピレットの先入れ、先出し方式)		○	—
	② ピレットの加熱炉への投入は、現在 500～600 個を一度に投入しているが、1 個ずつ投入し、先入れ、先出しするように整列して一定時間均一加熱を行なう。			○	—
	③ ピレットを冷間切断すれば、ピレット形状精度がよくなり、高周波加熱装置の使用を推奨する。		高周波加熱炉の導入 1,000KW (材料：φ46～φ65)	1,600トトラ ンスフアアー プレスを含む ○	亜熱間用 400KW ○

工 程	改 善 項 目	中 国 側 対 策 項 目	輸 入 設 備	第1ステップ金額	第2ステップ金額
(3) プレス鍛造	① 内輪または外輪のみの単体打ち鍛造方式であるため、材料の歩留率が40%前後と低い。これを内外輪セット打ち鍛造方式にする。 製品外径φ 80 ~ φ 130(φ 140) 1,600tトランスファープレス φ 140 ~ 従来通りローリング φ 40 ~ φ 80 " 旋削	サイジングプレスは現設備を改造し活用する。	1,600t自動トランスファープレス 剪断機、高周波加熱炉、 1,600tトランスファープレスを含む φ 80 ~ φ 125 40SPM φ 130 ~ φ 140 20SPM サイジングプレスは含まない。	○	—
	② 小径品の亜熱間鍛造方式の導入 製品外径φ 40 ~ φ 80	金型材料の入手と加工技術、及び金型潤滑剤の入手	1,000t自動トランスファープレス、サイジングプレスを含む。 φ 40 ~ φ 64 40SPM φ 65 ~ φ 80 20SPM	—	○
	③ 現在使用プレスのスライド部キズ、スキマの調査及び調整 ダイセット金型の整備	設備保全 金型精度の点検 定期交換			○
(4) ローリング 鍛造	① ローリング加工品の製品精度の向上 ・偏肉の改善 ・巾広品の寸法精度の向上	マンドレルの片支持を両側支持とし、たわみを少なくする。 主ローリングが逃げないように油圧回路に制動弁を入れる。		○	—
	② ローリング加工機の新規導入			—	—

工程	改善項目	中国側対策項目	輸入設備	第1ステップ金額	第2ステップ金額
(5) 焼 鈍	炉内温度分布が均一でないため、オーバーヒートの製品が発生する。また、網状炭化物が発生する。	<ul style="list-style-type: none"> ・炉内雰囲気攪拌ファンを取り付ける。 ・温度測定位置の変更 		○	—
(6) 旋 削	① 薄肉製品は変形しやすく加工精度が悪い。 3つ爪チャックの廃止	チャック型式の改善		○	—
	② 測定方法の改善 模範ゲージによる測定を計量化測定にする。	ダイヤルゲージでの測定器に改善し、数値で精度を確認する方式にする。		○	—
	③ バイト研磨の精度アップ対策	バイト研磨治具を作成し、精度バラツキを少なくする。		○	—
	④ バイトの精度チェックを正確に行なう。		投影器の導入	○	—
	⑤ 超硬バイトチップの採用 現状は超硬のロー付タイプを使用		超硬チップの購入 (1,000～3,000円/個)	○	—
	⑥ NC旋盤導入については鍛造品の精度が向上し、安定してから採用すべきである。			—	○

工 程	改 善 項 目	中 国 例 対 策 項 目	輸 入 設 備	第1ステップ金額	第2ステップ金額
(1) 熱 処 理	<p>① 炉内雰囲気ガスを使用していないため、脱炭層が0.05～0.07mm発生している。また製品の光輝性も悪く、スケールが完成品まで残っている。 炉内雰囲気ガスを使用すること。 (φ100以下の製品)</p>	<p>現状設置の雰囲気ガス炉(日本東洋炉製)をフル活用すること。 雰囲気ガス用プロパン、ブタンの入手に努力すること。</p>	○	○	—
	<p>② ラジアル、テーパベアリングとも外径φ100以上はプレス焼入方式を採用する。 焼入歪みの発生が多いため、歪みの手直しが繁雑であり、また研削取代も多い。 焼入歪防止対策が必要である。</p>		φ100～φ180品は Press Quench方式の設備を導入する。 (200kg/H 能力)	○	—
	<p>③ 現設の連続炉に雰囲気ガスを入れるように改造する。(将来、雰囲気炉の能力不足となった場合に、窒素ガス発生機の導入を行なう。)</p>	<p>炉内に空気が侵入しないように開口部を改造する。</p>	窒素ガス発生機の導入	—	○
	<p>④ 焼入カタサが入らず、再焼入品がしばしば発生する。 焼入油はマシン油を使用しており、焼入性が悪いいため、油を改善する必要がある。</p>	<p>中国製焼入油で日本とほぼ同じ性状の油があり、採用されたい。</p>		○	—

(単位：千円)

工程	改善項目	中 国 側 対 策 項 目	輸 入 設 備	第1ステップ金額	第2ステップ金額
(8) パー 研削 (10 ¹)	① 幅寸法及び幅不同対策として、砥石クーラント 穴改善及び幅研削能力向上 ……第1ステップでは現有設備を有効利用 する。	第1ステップとして、クーラント のかけ方を改善するため、砥石 及びフランジを改造する。	第2ステップとして、堅型両頭 研削盤購入	○	○
	② 前工程能力不足 (第1ステップ)	センタレス2台購入 ◎ 150,000円		○	—
	③ ツバ研精度向上 (第1ステップ) ……研削方法見直し		第1ステップとして、ツバ研削 盤モデル機1台購入	○	—
	④ スーパー機導入によるレース面粗サ向上 (第1ステップ) ……外ス3台、内ス10台必要		第1ステップとして、スーパー モデル機を、内・外1set 購入	○	—
	⑤ 外ス No 方式よりアプレッシュヤークラン方式へ 改造 (7台) (第1ステップ)	第1ステップとして改造 改造費 ◎10,000円		○	—
(9) パー 粗立 (5 ¹)	半自動ライン5ライン相当が必要であるが、とりあ えず1ラインのモデルラインを設置する。 (第1ステップ) [内輪リテナー・コロ粗込 → 重量チェック → リテナー加精 → 脱磁 → 洗浄 → 粗輪チェック → 防錆]		半自動粗立ラインのモデルライ ンを購入	○	—

(単位：千円)

工程	改善項目	中国側対策項目	輸入設備	第1ステップ金額	第2ステップ金額
(10) ローラー 研削 (8 ^L)	① 端面研削精度向上(第1ステップ)		テーパローラー端面研削盤 モデル機1台購入	○	—
	② スーパー機導入による外径粗さ向上 (第1ステップ)	中国製スーパー機4台購入 @50,000円		○	—
	③ クラウニング対応(第2ステップ)		i) クラウニング対応用、ドラ ム研削用ネジ研削盤 ii) クラウニング対応用センタ レス研削盤購入	— —	○
(11) ラシアル 研削 (12 ^L)	① 合せ不良減少対策(第1ステップ) (ライン化とマッチング台設置)	単体洗浄機及び合せ台製作		○	—
	② 打錠対策(第1ステップ) ……………音響対策	ワーク搬送装置の見直し		○	—
	③ スーパー全面荒・仕上加工の実施 (第1ステップ)	現行の手动機より全機荒仕上加工 のスーパー機を設置		○	—
	④ スーパー用砥石整形機購入(第1ステップ)		砥石整形機1台購入	○	—
(12) ラシアル 組立 (6 ^L)	テーパ粗立で提案した、安全対策の実施された プレスを用いてライン化を実施する。 (第1ステップ)	CP用ラインと、シール用オフ ライン設置		○	—

(単位：千円)

工程	改善項目	中国側対策項目	輸入設備	第1ステップ金額	第2ステップ金額
(13) 鋼球	① 洗淨工程能力向上 (第1ステップ)		超音波洗淨機1台購入	○	—
	② 外観検査工程能力向上 (第1ステップ)		外観検査用モデルラインを1台購入	○	—
(14) 測定器	各工程の品質精度向上のため、下記測定器を準備する。(第1ステップ)	左記表の輸入設備欄に○印のついていないものを購入		○	—
				○	—
			1. テーパーローラー用端面曲率測定器1台購入	○	—
			2. 鋼球用振動検査機購入	○	—

	輸入設備	テーパー	ローラー	ラジアル	鋼球	計
1. タリロンド		1	1	1	1	4
2. タリサーフ		1	1	1		3
3. ロータリータリサーフ				1		1
4. ウェーボメーター		2	1	2		5
5. 端面R測定器	○		1			1
6. ラジアルスキマ測定器				2		2
7. エアマイクロ		10		12		22
8. 鋼球振動計	○				1	1

(単位：千円)

工 程	改 善 項 目	中 国 創 対 策 項 目	輸 入 設 備	第1ステップ金額	第2ステップ金額
(15) クーラント設備	① 現状ある Hg セパレーターを有効利用 (第1ステップ)	配管替えを実施して Hg セパレーターを通して工場にクーラントを供給		○	—
	② 各分厂毎にクーラント設備を持つ。 (第2ステップ)	各分厂毎に、クーラント設備を設置		—	○

2.3 生産管理面に於ける近代化

まず、個別の生産、管理技術の近代化に関し提言する前に、全般に共通する『5S運動の推進』を提言する。

一般に『近代化』とか『改善・改良』とかいうと、すぐに革進的或いは先進的技術の導入に目が向きがちであり、これも非常に大事なことでありますが、逆に、先進的技術を導入し、生産性の向上、品質の向上を行う場合には以下の前提条件、すなわち『5Sの展開』がなければ『仏作って魂入れず』となってしまいます。

すなわち、5Sとは『整理』、『整頓』、『清掃』、『清潔』、『躰』の頭文字をとった5Sであり、生産現場にこれなくしては、いかなる革進的技術を導入しても意味がないと考えます。上記の5Sの意味は図 2.3.1に示す通りです。すなわち、

- ① 整理 : 乱れた状態にあるものを片付けてそろえる、すなわちまとまりをつけるまた不必要なものを取り除き仕事をしやすくするというのであるが、現実なかなか実行されていないしまた大仕事になります。すなわち、整理するためには分類することが必要であり、この分類の仕方が間違っていたり、万人に理解されないと又、整理の状態から逸脱し、乱雑の状態になってしまいます。

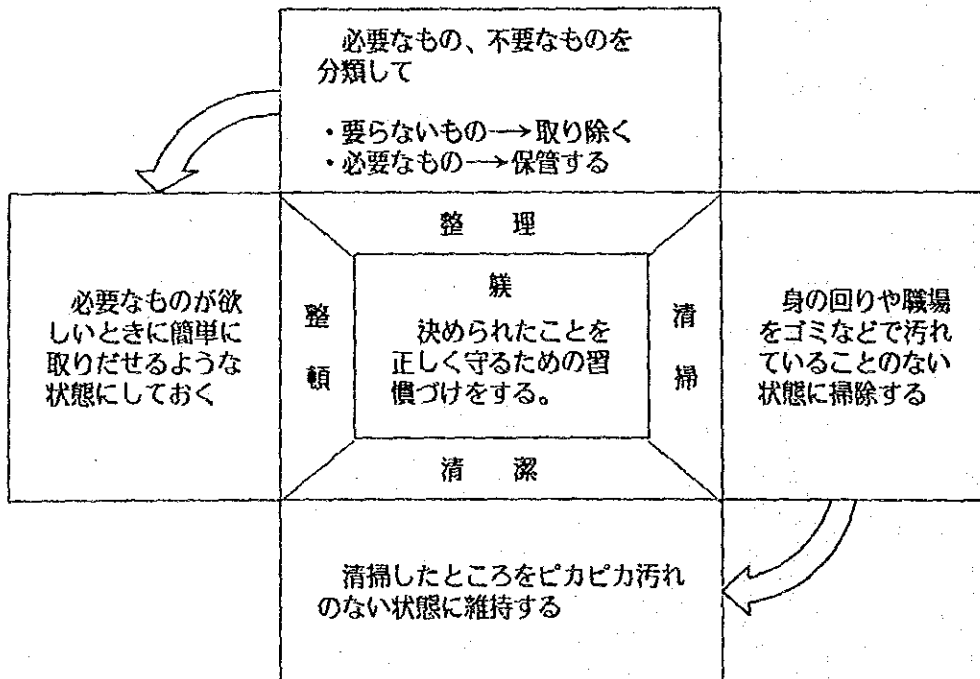


図 2.3.1 5 S の 定 義

- ② 整頓 : 上記①により分類されたものをキチンと片付けるということであり、これは欲しいものをいつでも取り出せる状態にしていくことです。すなわち、フォークリフトでパレットに載せた荷物を運搬する場合を考えてみると、パレット付フォークの為に方向が決められているので置き方次第で著しく作業性が異なります。例えば図 2.3.2の (a) は出し入れには大変な労力と燃料を使うことになりまして、まして、先入れ、先出しはできません。従って物を置く場合には、通路に面して置く、または、出し入れに使う運搬装置の通路を開けておくことが必要です。品質管理で大切なことは「先入れ」「先出し」ができるように、モノを管理し、ロットを明確にしていくことであります。又、図 2.3.3に示すように治工具、計測器、部品等が作業代の上に乱雑になっておれば、これらを整理し、整頓することが大事であります。

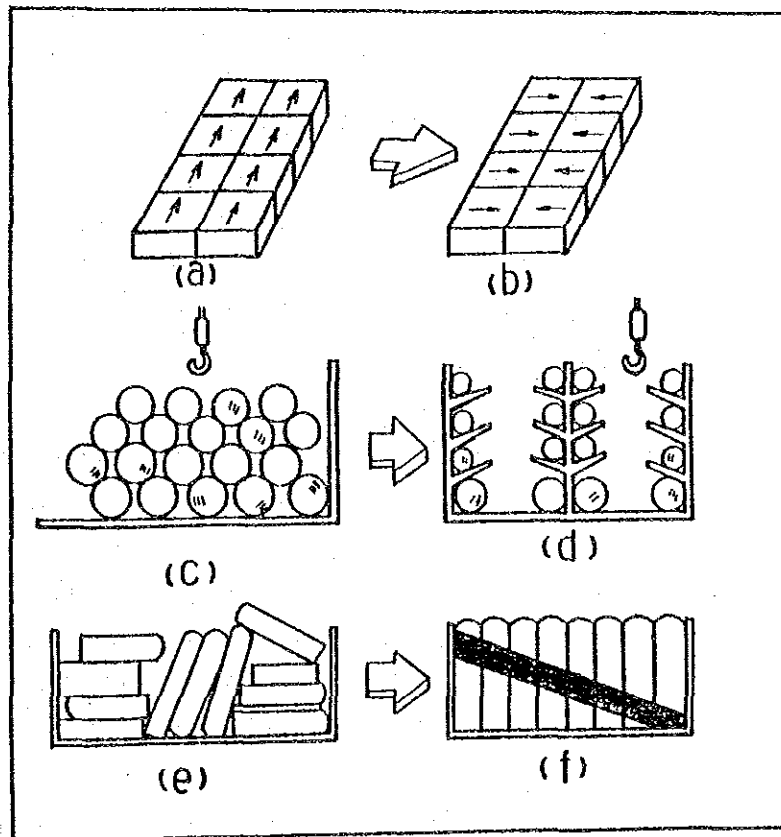


図 2.3.2 整理・整頓

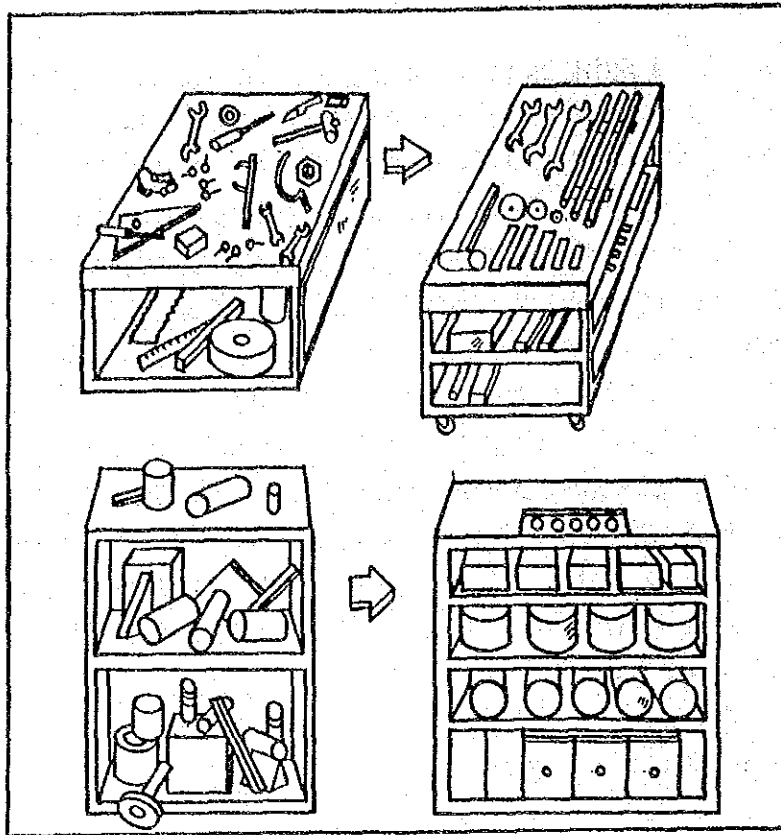


図 2.3.3 治工具の整理・整頓

- ③ 清掃 : 掃除とは拭いたり、汚れを取り除くという動作を示しており、すみずみまでやり遂げるという意味のないものは、清掃とはいえない。ゴミなし、汚れなしの状態になるまで徹底してやることが大切です。
- ④ 清潔 : 清潔とは清く汚れないことであり、バイ菌や汚れを取り除き綺麗に、ピカピカ汚れない状態に維持することです。
- ⑤ 躰 : 『しつけ』を漢字で書くと、『躰』となり、その語源は、着物を縫うとき縫い目を正しくするための糸で縫いそえておく『仕付け』のことであり、つまり、整理・整頓・清掃・清潔を実施しても、上記 4S を維持向上していく為に人が心を固めておかななくてはなりません。すなわち、『しつけ』は他の 4S に対して欠くことの出来ない絶対的な条件であり、家庭での教育、小学・中学での教育が必要とされるゆえんであります。

ある会社の幹部によりますと、一流職場と二流職場の違いは図 2.3.4 のようであると言っております。

- 職場を汚す人あり、掃除する人なし三流職場
- 職場を汚す人あり、掃除する人あり二流職場
- 職場を汚す人なし、掃除する人あり一流職場

すなわち、一流職場になったとき初めて躰がよいということがいえると考えます。

なお、汚れ対策の参考として表 2.3.1 を参照されたい。

以上、若干、精神論的記述になりましたが、襄陽軸承廠の近代化の為には是非とも必要なことであり、参考にされるよう希望します。

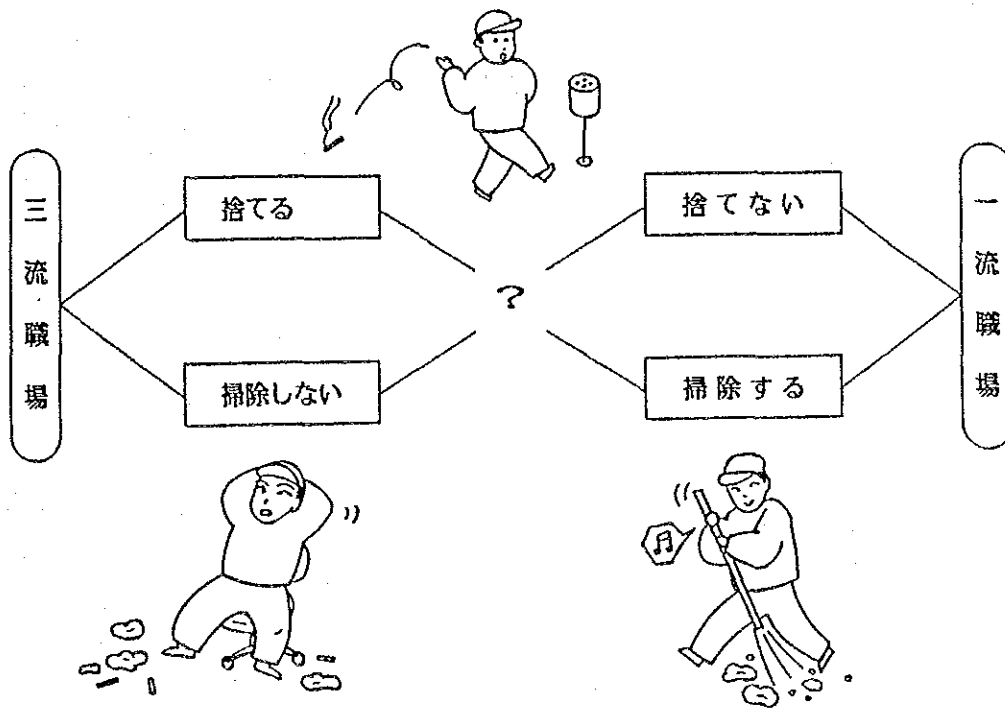


図 2.3.4 一流職場と三流職場の違い

表 2.3.1 汚 れ 対 策

考 え 方	具 体 的 処 置 (5S技術課題)	改 善 の ポ イ ン ト
<p>1. 発生させない方法</p> <p>① 発生させない ② 発生量を減らす</p> <p>2. 収集、除去の方法</p> <p>① 集める方法 ② 取り除く方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> — 漏れ防止 : 密閉式、シール方式 — 飛散防止 : 扉、カバーの形状、飛散方向や形 — 落下防止 : 運搬方法、注入方法、箱の型式 — ゆるみ、破損の修理 — 工法研究 : バリなし、オイルレス、研磨なし — 詰まり、溜まり防止 — 集塵能力、方法の見直し 能力、ダクト吸口形状 — 除去回収の方法 掃除道具、収集トイ、受け皿の形状、大きさ — 洗浄方法 — 切粉形状、大きさ、飛散方向 — 設備本体やベースの形状 	<ul style="list-style-type: none"> ① トル ② フク ③ ナオス ④ ヤメル ⑤ トメル ⑥ ヘラス ⑦ タメナイ ⑧ アツメル ⑨ コボサナイ ⑩ モチアルカナイ ⑪ ハツル

2.3.1 技術管理面での近代化

技術管理には大きく分けて、

- ① 製品の設計並びに改良に関する技術
- ② 日常の生産にかかわる技術
- ③ 生産並びに附帯設備にかかわる技術

があるが、当工場に対して最も改善を求められるのは②の生産技術の標準化である。したがって、②を中心に以下の改善を行うようリコメンドする。

- (1) 次節で詳細に述べる工程保証標準の見直し並び整備
- (2) 生産能力、品質向上、歩留り向上にかかわる実績データの把握並び特性要因図の作成
- (3) 各分廠の総合現状調査の実施
- (4) 他社ベアリング製品の解析
- (5) 中華人民共和国の主要鋼材、副資材、油脂類の情報入手の努力

2.3.2 調達在庫管理面での近代化

本項の近代化に関し以下の点の改善をリコメンドする。

- (1) 当廠調達資材の製造メーカーの調査、日常の情報交換の強化
- (2) 過去3年間の在庫曲線作成による適性在庫量の見直し
- (3) 先入先出法完全実行の為の倉庫内ラックの改造
- (4) 各倉庫の識別表示の徹底
- (5) 在庫管理作業マニュアルの作成

2.3.3 工程管理での近代化

- (1) 工程管理を行なう上で重要なことは作業者の記録する作業日報が基本となる。作業者が日常管理する項目及び記録する内容は以下の通りである。

① 作業日報

表 2.3.2 に作業日報のサンプルを示した。

この作業日報をもとにして、品質の状態、設備の状態、生産の進捗度合を日々管理するとともに、1ヶ月間の日報を集計することにより、何が問題であるかが把握でき、対策、計画が立案しやすくなる。

② 品質異常日報

後工程へは、良品を 100% 送り込むのが原則であるが、不良品が後工程で発見された場合は、発見部署の長が品質異常日報を発効し、該当部署にその原因の究明と対策を義務付け責任者がフォローするシステムが必要である。

③ 設備点検チェックリスト

点検周期：毎日、1ヶ月毎、3ヶ月毎、6ヶ月毎に分類

点検項目：例 油圧、空気圧、潤滑油量、機械の振動、異常音、部品の摩耗、油もれ等々を

判定基準にもとづき点検及び判定を行ない、作業者が合格、不合格のマークを表に記入する。

このデータにもとづき、1ヶ月に1日程度保全日を設定し、作業者全員で修理保全を行なうことが重要である。

④ 解析すべき項目

以上のような日常管理を行ないながら、機械の稼働率の低下、不良品の発生等の異状現象があれば、スタッフを中心に原因究明の解析を行う必要がある。

i) ネット加工機の分析

加工工程上能力的にネックとなっている設備が何かを日報集計で分析する。

ii) サイクルタイムの分析

加工時間を標準化し、サイクルタイムの管理を行なう。

iii) ネック機の何が問題かを分析する。

- ・サイクルタイム
- ・設備の不具合、品質の不具合
 - ・寸法バラツキが大きい
 - ・真円度が悪い
 - ・設備故障がよく発生する
- ・作業者の不馴れ、教育不足
- ・砥石、クーラント

iv) 研削取代の分析

研削取代が適正であるか、熱処理変形量等データを取り過大になっていないか追究する。

解析すべき項目の基本となるものは作業日報であり、作業日報の精度を上げ、これにもとづき、スタッフが解析し問題をしぼり込み、さらに細かく観察調査を進める。

これを実施するためにはプロジェクトチームの編成が有効であり、将来は作業者レベルを高め全員で設備保全ができる体制が望ましい。

(2) 技術組の役割

作業者は、与えられた設備で作業標準通り作業することが必要で、まず作業標準を提示し、周知徹底させること。

不具合品が発生すれば、所属長に連絡し、所属長は技術組等に指示して対策を行なうことが必要である。

設備の不具合を放置し、作業者に標準通りの作業を押し付けることは所属長、技術組の怠慢である。

不具合処置ルールを作り、システム化し責任分担を明確化すること。技術組は日常発生するトラブルに即時対応することが重要である。

(3) 工程保証標準

工程検査、製品検査の測定項目、測定者、記録すべき内容を表 2.3.3に参考として工程保証標準記録表を表 2.3.4に添付した。

通常作業時は作業者が標準にもとづき検査を行ない、100%良品を後工程へ送るシステムとする。

段取替え時は、機動班（技術組）が品質確認後、作業者にバトンタッチし、作業者に全面的にまかせない。また、品質技術係を設け、標準にもとづき定期的にチェックを行なう必要がある。

表 2.3.3.3 工 程 保 証 標 準

工 順 No.	工 程 名	管 理 項 目	管 理 方 法				測 定 器 具
			段取・調整・仕掛時	運 統 作 業 時	担 当	記 録	
①	円 継 コ 口 輸 受 装 入	個 数 (重 量)			作 業 員	○	
②	焼 入	加 保 秀 油 油 熱 持 困 攪 温 時 度 間 氣 温 拌	1 回 チ ェ ッ ク / バ ッ チ " " " "	作 業 員 " " " " " "	○ ○ ○ ○		温 度 計 タ イ マ ー CO ₂ メ ー タ ー or PP カ ッ プ 温 度 計
③	検 査	表 顕 破 面 微 硬 粗 サ 織 面	N=5, C=0 / バ ッ チ n=1, C=0 / 24HR 特 に 指 定 す る 場 合	検 査 員 " " " "	○ □ □		ロ ッ ク ウ ェ ル C 金 属 顕 微 鏡 目 視
⑤	洗 淨						

工順 No	工程名	管理項目	管理方法				測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	記録	
④	内輪、外輪及びびころ 焼戻し	加保 熱持 温度 時間		1回チェック/バッチ "	作業員 "	○ ○ 温度計 タイマー	
⑤	検査	表面硬さ		N=5, C=0/バッチ	検査員	○ ロックウェルC	
		加保 熱持 温度 時間			作業員 "	○ ○ 温度計 タイマー	

工順No	工程名	管理項目	管理方法			測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	
	内 幅研削 (非テーキーン側) 検	幅 寸不 同 鋸 仕上チエック 外	n=5 段 n=5 仕 n=2 調 (上記サンプリング品)	n=2 / 30~50毎 全 数	作 業 員 " " " " "	1/100 DG 目視
			n=5 段 n=5 仕 n=2 調	n=2 / 20~30毎 " 数 全	作 業 員 " " " "	1/1,000 DG " アリュ- " 1/100 DG 目視

工順	工程名	管理項目	管理方法			測定器具
			段取・調整・仕掛時	連統作業時	担当	
内 磨 研 (G1)	輪 鋸 削 大 (G1)	溝 口 当 り	n=3 段 仕 砥	n=2 / 1回/日	員 業 作	模 範 コ ロ ブ リ ユ ー
		鋸 口 当 り	n=2 段 仕 砥 n=3 段 仕 砥 n=2 "	n=2 / 1回/日	員 業 作 品	" 専 用 治 具 又 ハ ス ケ ー ル
		研 磨 焼 け	n=2 段 仕 砥	n=5 / 1回/日	技 業 作 品	ナ イ タ ル 工 ツ チ 磁 粉 探 傷 機 "
		磁 検	△n=5 段 仕 砥 n=5 段 仕 砥	n=5 / 1回/日	技 業 作 品	目 視
		外 観	n=5 段 始 仕 n=3 段 仕 砥	n=2 / 1回/日	員 業 作 品	目 視
内 径 研 削 (G1)		内 径 真 円 度	n=5 段	全 番 数 n=5 / 1回/日	品 業 技 作 品	1 / 1,000エアマイクロ
		内 径 真 円 度 横 振	n=5 段	n=5 / 1回/日	品 業 技 作 品	" " 1 / 1,000 DG

工順 No.	工程名	管理項目	管 理 方 法			測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当 記録	
外	幅研削 (非キーン側) 輪	幅 寸 法 同 視 外	n=5 段 仕 調	n=2 / 30~50 毎 全 数	作 業 員 " " " "	1/100 DG " 目 視
			n=5 n=2			1/1,000 DG " アリュウ- 目 視
	幅研削 (キーン側)	幅 寸 法 同 り 視 外	n=5 n=5 n=2 段 仕 調	n=2 / 20~30 毎 全 数	作 業 員 " " " "	

工順No	工程名	管理項目	管理方法				測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	記録	
外	溝研輪削	溝寸法	n=5 段仕砥調	n=2 / 10~20 毎	キ業員 作 " " "	- - - -	1 / 1,000 エアマイクローメーター " "
			n=2 " n=2 "				
			※組立幅にて測定 (溝寸法を組立幅に換算)				
		溝口当り	n=2 段仕砥	n=30 / 1回 / 6ヶ月 毎 n=5 / 1回 / 日 " n=5 / 1回 / 日	キ業員 作 " 品係 キ技業員 品作キ 作係 品作キ 作係	- - - - △△□	模範コロプルー 1 / 1,000 DG 1 / 1,000 DG " " タリロンド 仕上面検査機 磁粉探傷機
	ラシアル振れ	n=2 定期検査					
	アキシアル振れ	n=2 仕段					
	溝真円度形状 溝母線形状 磁	n=2 段段 n=5 段					

工 程 名	管 理 項 目	管 理 方 法			測 定 器 具
		段取・調整・仕掛時	連 続 作 業 時	担 当	
外 溝 研 削 輪	外 研 磨 焼 け 鏡	n=3 始 砥 仕 n=2 段	n=2 / 1回毎	作 業 員 キ 品 品 技 係	目 視 ナ イ タ ル エ ッ チ
超 仕 上	溝 真 円 度 形 状 溝 母 線 形 状 溝 仕 上 面 ア ラ サ 外 鏡 研 磨 焼 け	n=2 段 n=2 段 n=2 段 n=5 段 始 砥 仕 n=3	n=各 3 / 取り出し毎先頭 及び最終 n=2 / 各ライン毎月 1回	キ 品 " " キ 品 員 作 業 員 品 技 係	タ リ ロ ン ド 仕 上 面 検 査 機 目 視 ナ イ タ ル エ ッ チ
合 せ	組 立 幅		n=10 / 午前、午後	品 技 係	1 / 100 DG

工類No	工程名	管理項目	管理法				測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	記録	
□ 研削工程 外徑(荒)	外徑 " 徑 外外外研	法 度斜鏡 圓傾燒 磨	n=5 段 仕 調	n=1 / 10分毎	班員 動業 機作	— — — — □	1 / 1,000 DG " 90V . 1 / 1,000測微器 1 / 1,000測微器 目視 ナイタルエツチ
			n=5 段 仕 調	n=1 / 5分毎	班員 動業 機作	— — — — —	1 / 1,000 DG " 90V . 1 / 1,000測微器 1 / 1,000測微器 目視
			n=5 段 仕 調 調	n=3 / 30分毎	班員 動業 機作 機作 機作 機作	— — △ — — — △ □	1 / 1,000 DG " 端面R測微器 R板ゲージ 1 / 100 DG 目視 仕上面検査機 ナイタルエツチ
□ 研削工程 外徑(中)	外徑 " 徑 外外外研	法 度斜鏡 圓傾鏡	n=5 段 仕 調	n=1 / 5分毎	班員 動業 機作	— — — — —	1 / 1,000 DG " 90V . 1 / 1,000測微器 1 / 1,000測微器 目視
			n=5 段 仕 調	n=1 / 5分毎	班員 動業 機作	— — — — —	1 / 1,000 DG " 90V . 1 / 1,000測微器 1 / 1,000測微器 目視
			n=5 段 仕 調 調	n=3 / 30分毎	班員 動業 機作 機作 機作 機作	— — △ — — — △ □	1 / 1,000 DG " 端面R測微器 R板ゲージ 1 / 100 DG 目視 仕上面検査機 ナイタルエツチ
□ 研削工程 外徑(荒)	外徑 " 徑 外外外研	法 度斜鏡 圓傾鏡	n=5 段 仕 調	n=1 / 5分毎	班員 動業 機作	— — — — —	1 / 1,000 DG " 90V . 1 / 1,000測微器 1 / 1,000測微器 目視
			n=5 段 仕 調	n=1 / 5分毎	班員 動業 機作	— — — — —	1 / 1,000 DG " 90V . 1 / 1,000測微器 1 / 1,000測微器 目視
			n=5 段 仕 調 調	n=3 / 30分毎	班員 動業 機作 機作 機作 機作	— — △ — — — △ □	1 / 1,000 DG " 端面R測微器 R板ゲージ 1 / 100 DG 目視 仕上面検査機 ナイタルエツチ

工順No	工程名	管理項目	管理方法				測定器具	
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	記録		
研削工程 外径(仕)		外径 " 度斜 外 径 真 傾 觀 状 外 径 真 傾 形 状 外 径 真 傾 形 状 外 径 真 傾 形 状 外 径 真 傾 形 状 クラウニング寸法 "	n=5 段 仕 調	n=1 / 2、3分毎	班 員 動 業	-	1 / 1,000測微器 " / 1,000測微器 90V 1 / 1,000測微器 1 / 1,000測微器 目 視 ウエビメーター 仕上面検査機	
			n=5 段 調		班 係	□ △		
			n=5 段 仕 調	n=1 / 30分毎	班 係 員	△		仕上面検査機 ノギス
			n=2 段 仕 調			-		
外 径 (スーパ-)		外 径 傾 斜 外 径 傾 斜 状 觀 真 円 度 形 状 觀 外 径 傾 斜 状 觀 研 磨 燒 け 仕 上 面 粗 さ	n=5 段 仕 調	n=2 / 5分毎	班 員 班 係 班 員	- △	1 / 1,000測微器 " / 1,000測微器 仕上面検査機	
			n=3 段 調		動 業 動 技 動 業	□ -	ウエビメーター 目 視	
			n=5 段 調	n=2 / 5分毎 1回 / 日 n=5	機 作 機 品 機 作			ナイタルエッチ "
			n=5 段 調	n=5 / 各ライン毎月 1回	機 作 機 品 機 作 品	□ □ △		

品質保証の担当員は、最終出荷前の品質を確認し、不具合品がユーザーに出ない様歯止めをかけることが大切である。

2.3.4 品質管理面での近代化

生産管理面での近代化の項(2.3)で述べたように5S運動の展開は品質管理の近代化の大前提である。以下品質管理上の近代化項目を述べる。

(1) 2.3.3で述べた作業日報記録の徹底

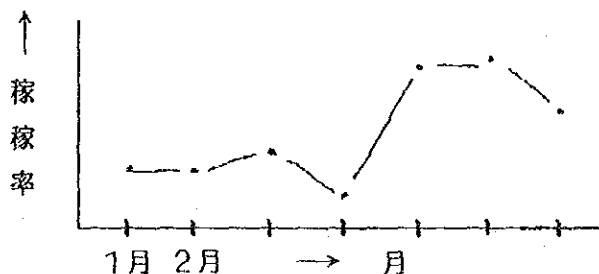
(2) 品質異常日報

後工程へは、良品 100%送り込むのが原則であるが、不良品が後工程で発見された場合は、発見部署の長が品質異常日報を発行し、当該部署にその原因の究明と対策を義務付け責任者がフォローするシステムが必要である。

(3) 品質向上、稼働率向上

前述した各種日報をできるだけ正確に記録できるように作業者教育を行なうこと、また初期の段階では不正確な記録でがまんし徐々に精度upを図るよう指導する。

日報を集計し、何が問題か、を明確化し、対策設備の順位付けを行ない、プロジェクトチームなどにより重点的に改善を行ない、改善後のデータによりその効果を確認フォローする。



生産上ネック工程が内輪内径研磨機であれば、ネック工程を優先して対策を行ない月々のデータをフォローする。

この改善業務は工場長、設備処、分工場スタッフが協力しプロジェクトチームを支援することは云うまでもない。

2.3.5 製造設備管理面での近代化

前にも述べたように設備管理は、品質向上、歩留りのアップに於いて一番重要なものであり、以下の改善を要する。

(1) 各機械の性能把握

今後、各分廠で技術組、机修組、品質管理科、工段でプロジェクトチームを組み、1機械/週ずつ設備総合調査を始め、各分廠の全体の設備の総合点検を行う必要がある。

(2) 1日/月の休転日設置による機械の修理及び 2.3節で述べた5S運動の実施

(3) 設備の稼働率、サイクルタイム管理の実施

(4) 冶工具類、精度管理、段取部品の保守点検並びにプリセット方式の採用

(5) 2.3.6で述べる作業員のレベルアップによる多能工化への指向

(6) 製造機械の内製率のアップ

2.3.6 教育訓練面での近代化

(1) 新人従業員の教育方法

中学、工大、大学卒業生の教育方法の基本的考え方は以下の通りとする。

教育内容に関しては、全廠教育（1級）は対象を全新人とし、喪失軸承廠の従業員として必要なオリエンテーション教育、業務上の必要な入門教育、安全教育、労働規則説明、分工場、サービス部門の見学にとどめ、期間も2～4週間とすることが望ましい。

又、2級教育である分廠教育は、中学と工大・大学の区分をして行うも、これも各分廠を中心とした関連部門の見学、各車間の実習（1車間／（日～1週間））として、分工場の各部門（車間）に配属させる為に訓れる期間とすべきである。

一方、3級教育である車間教育は配属されてからの教育であるし、人数も少なくなるのでHAN TO HAN教育とし、OJT 教育にしぼる方が効果的と考えられる。

以下新人教育に関する留意事項を述べる。

- ① 卒業年次又は学校のレベルに限らず、新入生、一人一人の特性を車間教育で出来るだけ早く発見し、それをチェックし一人一人に対する教育の方向を見定めることが重要である。
- ② 新人教育は出来るだけ早く、機械を担当している先輩の下につけ、当初は先輩作業員の作業をみるだけにし、逐次初歩的作業をやらせていく方向が好ましい。
- ③ ほぼ、先輩作業員が見ていれば初歩的作業が出来るようになれば、出来るだけ早く一人でやらせ、独立心と緊張感をもたせることが向上につながる。
- ④ 新入生を指導する先輩作業員の選定に関しては、出来るだけ技術の優秀なしかも、若干余裕のある面倒見のよい人が好ましい。
新人をつけることにより、その先輩の作業が増えることを認識出来るような人じゃないと新人の技量は向上しない。
OJT 教育に関しては次項で述べる。

(2) 作業者のフォローアップ及びOJT 教育の方法

作業者のスキルレベルを下記の様に5段階に分け、半年毎に作業者に課題を与えると共に進捗の管理を実施し、スキルアップを計る。

表 2.3.5 スキルレベル管理水準

ステップ	内 容
1	安全注意事項の遵守、正常時通常作業が出来る。
2	調整作業が出来る。
3	部分段取作業が出来る。
4	段取替え作業が出来る。
5	品質及び機械トラブルの処置が出来る。

又、進捗管理には、下記の様な表を用いて、上司は部下を次のステップへ進める様に指導をする。又、その上司は部下がステップ UP する事にて評価される。

機種 氏名	内 輪 溝 機		内 輪 内 径 機		内 輪 溝 機	
	研 削	機	研 削	機	超 仕 上	機
甲	4	3	4	3	4	3
	3 (5)	1	3 (5)	1	3 (5)	1
	A B C D	4	A B C D	4	A B C D	4
	2	A B C D	2	A B C D	2	A B C D
乙	4	3	4	3	4	3
	3 (5)	1	3 (5)	1	3 (5)	1
	A B C D	4	A B C D	4	A B C D	4
	2	A B C D	2	A B C D	2	A B C D
丙	4	3	4	3	4	3
	3 (5)	1	3 (5)	1	3 (5)	1
	A B C D	4	A B C D	4	A B C D	4
	2	A B C D	2	A B C D	2	A B C D

注1) 3、4ステップはA～Dの4段階評価でつき、3ステップの4段階を完了後4ステップへ進む。

注2) 記入例説明

作業者 甲：総て1ステップの状態

作業者 乙：内輪溝は3ステップBの状態、内輪内径は2ステップ完、超仕上は完全にマスターしている。

2.4 近代化計画に必要な所要資金の積算

2.4.1 積算の前提条件

第1章に於いて、襄陽軸承廠の現状を述べ前節までに、近代化計画の項目につき述べてきた。本節では近代化の所要資金の概要を記述することにする。

まず、所要資金積算の前提条件を以下のようにする。

(1) 個別近代化項目の範囲について

2.2節で、範囲については、概要が理解され则认为るので、個別の所要資金の項目については2.2で曖昧になっている点を補足するとどめる。特に、所要資金積算の範囲については、近代化を行うに当り、先進国よりの導入を必要とする設備のみとし中国側の作業は工場側で積算することになったので、鉄骨架構、土木関係については、調査が充分になされていない。従って必要な中国側の作業については個別に記述することにしたい。

(2) 設計の精度

今回は、現地調査期間中に行われた中国側と調査団の討議、及び調査団からのアドバイスをベースとし、合意された近代化計画の概念設計を行ったものである。従って、今後、必要なことは、本概念設計データを基礎に、中国側作業の項目を加え実施の必要度によりランク付けを行って、積算後、しかるべき手続をとった上で、更に、基本設計、詳細設計が必要となろう。

しかしながら、実施のための予算積算用としては十分、使用に耐え得ると確信する。

(3) 積算範囲

第1章の工場概要調査にも述べたように、机修工場は非常に立派なものであり、本近代化計画を実施する場合にも、一部の詳細設計や工事は、当工場自身が協力工場の応援を得て、中国側で独自に行うことが出来ると推定される。又、工場側との打ち合せにおいても、各種工事は勿論のこと、製缶ものの製作、機械加工なども独自に出来るということであり調査団もそのように考えるので、本近代化計画の所要資金積算の前提条件としては以下のようにする。

- ・土木・建築工事は除外とする。
- ・据付・組立工事、配管工事、電気・計装工事、塗装工事は除外とする
- ・又、近代化計画の実施に必要な、現状のスケッチの図面の作成作業 etcは除外とする。
- ・近代化の為に必要な撤去・移設工事も除外とする。

なお、全般としての考え方は以上であるが、上記以外のものが関連する場合には個々に記述することにした。

(4) 工事費の積算

上に述べたように、本近代化計画の内容をベースとし、工事費については中国側で積算するものとする。

(5) 所要資金算出の積算ベース

便宜上、価格は1987年7月末納入ベースの国際価格とする。但し、中国側で製作しないCritical Equipmentに関しては、横浜港FOB価格とする。

(6) その他

1) 設計ドキュメント関係

個々のitemにより異なるが、基本的には見積価格には以下のものを含むものとする。

- a) 基本設計ドキュメント
- b) 機器又は購入品（計装品・電気品etc)のDWG or Catalogue
- c) 機械設備の全体相立図
- d) 詳細図（導入設備に関し中国側が製作する機器）
- e) 配管・配線工事用参考図
- f) 各種マニュアル類（据付・操作・保守）

2) スーパービジョン

工事及び試運転に必要なスーパーヴィジョンフィーも含める。

3) 保証

新設設備の機械保証、及び、必要なものに対しては性能保証も含めるものとし、改造部分に関しては、改造に関する情報を提出したもののみに関するベーシックエンジニアリング上の性能保証が含まれるものとし、通常は中国側が導入先に対し、詳細にとり決める必要がある。

4) 技術料

本近代化計画の内容に鑑み、必要な技術料も含めるものとする。

2.4.2 近代化の所要資金

(1) 所要資金の積算

2.2節に示した設備仕様に対し積算を行なった結果を第1ステップ、第2ステップに分けてそれぞれ表 2.4.1及び表 2.4.2に示した。

(2) 中国側で行うべき工事範囲

上記積算は前提条件にも述べたように、原則として日本港輸出梱包FOBベースの価格であり、中国側総合予算としては上記金額に以下のものを加える必要がある。

- 1) 日本国内港の船積費用
- 2) 海上運賃及び保険
- 3) 荷上げ費用並びに横持、通関費用
- 4) 国内運賃並びに保険
- 5) 開梱、横持費用並びに開梱検査費
- 6) 据付費（1部、基礎工事含む）
- 7) 配管・配線工事費（含、クーラントトラップ受皿以降の配管）
- 8) 空運転費用
- 9) 同上にかかわるユーティリティ費用

表 2.4.1 襄陽軸承廠近代化計画所要資金積算 (第1ステップ設備)

単位：千円

No.	機 械 名 称	金 額	ス ー パ ー バ イ ザ ー 費	合 計
1.	1600t自動鍛造プレスライン ① 450tピレットシャー ② 1000kWピレットヒーター ③ 1600t自動鍛造プレス ④ 機械間搬送装置	631,840	15,600	647,440
2.	熱処理設備 ① 電熱式ロータリーハース加熱炉 ② プレス焼入れ、焼戻し炉 ③ テレディフター渦流探傷機	176,815	13,500	190,315
3.	旋削バイト検査用万能投影器	1,853	—	1,853
4.	円錐ころ軸受内輪鋸研削盤	56,714	2,000	58,714
5.	” 外輪超仕上げ機	19,927	1,500	21,427
6.	” 内輪 ”	19,655	1,500	21,155
7.	” 半自動組立ライン ① コロ入れ ② コロ抜け検査 ③ リテナ加締 ④ 脱磁 ⑤ 洗浄 ⑥ 防錆	37,035	2,000	39,035
8.	円錐ころ 端面研削盤	36,634	2,000	38,634
9.	” 端面曲率測定器	1,571	—	1,571
10.	ラジアル超仕上げ用砥石成形機	1,683	—	1,683
11.	鋼球用振動計	4,057	—	4,057
12.	” メッシュベルト式超音波洗浄装置	9,194	1,500	10,694
13.	” 外観検査装置	4,922	—	4,922
	合 計	1,001,900	39,600	1,041,500

上記金額には、調整費、輸出諸掛を含むものとする。

2.5 近代化スケジュール

2.5.1 近代化スケジュール作成にあたっての仮定

本近代化計画工程表を表 2.5.1に示す。工程表は次の諸項を仮定して作成している。

1987年10月末までに中国側にて

- ・改造項目の選択、決定
- ・総予算の作成
- ・スケジュールの作成
- ・監督官庁への申請、許可取得
- ・その他

の各項を実施、完了する。

2.5.2 近代化スケジュール概要

スケジュールの概要は次のとおりに行うことが期待される。

(1) 近代化計画立案（総予算、スケジュール、その他）

ならびに監督官庁に申請、許可取得

1987年 6月－1987年12月

(2) 生産工程面からの近代化スケジュール

1) 輸入機材関係スケジュール

a) 技術導入交渉 1987年11月－1988年 8月末

b) 機器、資材設計、製作、搬入 1988年 9月－1990年 4月末

表2.5.1 中華人民共和国 襄陽軸承近代化計画実施スケジュール (ステップ-I)

No.	項目	1987年			1988年			1989年			1990年		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ドラフトファイナル・レポート提出	▽	▽										
		■ 翻訳											
2	実施計画作成 (申請用)				▽								
					■ 認可								
3	技術・設備導入計画						▽						
4	設計・製作												
5	据付・工事												
6	生産開始												
7	総合調査・準備												

注: ▽1987年5月上旬ドラフトファイナル・レポート発送。 ▽1987年6月上旬ドラフトファイナル・レポート説明。

c) 改造工事

1989年 7月 - 1990年 4月末

(3) 生産管理面からの近代化スケジュール

1) 生産管理面の改善

1987年 7月 - 1988年 12月末

2) 運転操作面の改善

1987年 7月 - 1988年 6月末

3) 従業員の新規教育

1987年 7月 - 1990年 4月末

2.6 近代化計画実施上の留意点

本章で、随所にわたって襄陽軸承廠の近代化に関し、種々の提案を行ったが、ここでは近代化計画を実施する上での留意点について述べる。

- (1) 第7次5ヶ年計画期間中に目標を達成する為には、海外からも一部機材を輸入しなければならないので、早期に実施に関する意志決定をする必要がある。

1988年に改造工事を実施し、引き続き運転をして1990年末までにその効果を確認するとすれば、技術導入から工事完了まで前後約20ヶ月の期間を必要とするので、おそくとも1987年末迄には、改造項目の選択、予算の作成、資金の調達、監督官庁への申請等の準備を終えていなければならない。

このように時間的にあまり余裕がないので、本近代化計画を順調に遂行する為には強力な組織をつくる必要がある。

プロジェクト組織をつくり、プロジェクト・マネージャーの下にタスクフォースチームを置き、各専門家を専任として任命する必要がある。

各工程毎に専任責任者を決定し、プロジェクト・マネージャーの強力な指揮のもと、命令系統、責任範囲、職務範囲を明確にし、決められたスケジュールに従い近代化計画を着実に遂行すべきである。

また、予算管理、スケジュール管理の専任担当者を任命し、定期的な報告書をプロジェクト・マネージャーに提出させ、プロジェクト・マネージャーが常に適確な判断と指示が出来る材料とすることが必要である。

- (2) 本報告書に記述した輸入機材の価格および技術料その他は、1987年7月末納入の国際価格ベースでの概算金額である故、近代化計画の予算としてはあくまでも参考としてとらえられたい。

本近代化計画に必要な予算総額は、上記の輸入機材の価格と、本章で提案している改善項目の中の中国側所掌分の機器資材費、工事費の総計であり、これ等については打合せ通り、中国側で積算し、予算を決定する必要がある。

- (3) スケジュールについては、本近代化計画の為に、監督官庁よりの生産、販売指示、その他工場以外の外部の条件により、どのような位置づけにするのが最良か、今回の調査範囲、入手情報からだけでは判断しにくいので、本報告書のスケジュールを参考にして十分に検討し、スケジュールを作成する必要がある。

なお、提案している項目のうち、プラントの稼働中に実施できる小改善項目、あるいは準備作業並びに生産管理の近代化はできるだけ早急に実施し、1988年の定修時に行うべき改造項目を減らしておいた方がプロジェクト遂行上有利であり、また早く改善効果が得られるという利点もある。

- (4) 往々にして、近代化計画といえは設備を最新式のものに取りかえれば、それだけで良品率の製品が得られると思われがちであるが、実際は新鋭設備の導入の他、管理面、運転操作面での改善がなされなければ所期の目的が達成されるものではない。

作業管理面の近代化、従業員の新規教育をも併せ実施する必要がある。

JICA

118