

中華人民共和国
工場(鄭州ボーリング機械工場)近代化計画
調査報告書

1988年8月

国際協力事業団

鉦計工
C R (3)
88 - 114

中華人民共和国

工場(鄭州ボーリング機械工場)近代化計画

調査報告書

18627

JICA LIBRARY



1071487C1J

1988年8月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国鄭州ボーリング機械工場近代化計画策定のための調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、鉦研工業株式会社 加藤信一氏を団長とする調査団を編成し、1987年10月28日から11月17日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は、中華人民共和国政府及び関係機関と協議しつつ、その協力を得て工場の診断、関係資料の収集等を行った。帰国後工場診断の結果をふまえ、関連データの検討・解析等の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が鄭州ボーリング機械工場の近代化計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当たり、多大の御協力をいただいた中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1988年 8月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

柳谷 謙介

大 要

1. 調査概要

(1) 調査の背景

本調査は、国際協力事業団と中華人民共和国国家経済委員会が、1987年8月23日付けで署名した実施細則に基づき実施した。

(2) 調査の目的

鄭州ボーリング機械工場の現状調査により工場診断を行い、既存設備の利用に重点をおいた生産設備、製造技術、生産管理にかんする近代化計画を策定する。

(3) 調査の対象工場および製品

対象工場 : 鄭州ボーリング機械工場

対象製品 : ボーリング機械、泥水ポンプ

(4) 現地調査

加藤信一を団長とする5名の調査団が1987年10月28日から21日間、調査を実施した。

2. 工場概要

所在地 : 河南省鄭州市

設立 : 1956年(北京より移転)

生産額 : 600万元/年(1986年)

人員 : 832名

面積 : 敷地 4.8万 m^2 建屋 2.5万 m^2

製品および年生産量 : ボーリング機械および泥水ポンプ 62台、掘削用具 105トン(1986年)

3. 工場診断

(1) 製品および生産計画

現製品の改良と新製品の開発が必要である。生産計画は一つの部署で総て決定し指示すべきである。

(2) 生産工程

本工場は、鋳造、鍛造、熱処理、機械加工、溶接および組立の各職場があり、殆どが内作である。製造技術向上のためには作業基準管理を行うべきである。また、熱処理による焼き歪みの対策、大型ベベルギアの加工精度確保対策、加工工程の一部改善など、解決すべき問題がある。

生産設備は工作機械に古い設備が多く、修理、更新が急がれると共に、不足する設

備の増設と近代化が必要となる。その他検査機器などに充足すべきものがある。

(3) 生産管理

生産計画と生産手配、生産活動がバランスのとれたものとなる方式の確立が必要である。標準時間の管理が十分でないので、日程計画の信頼性に問題がある。設計管理、調達管理、在庫管理、原価管理などの強化、近代化が必要である。

(4) 品質管理

品質検査では鋳物浴湯测温、熱処理後の硬度検査の一部など不十分なものがある。検査データを活用して品質保証を行う体制作りが必要である。

4. 工場近代化計画

(1) 生産規模(1990年)

機 種	型 式	台 数
大口径機	QJ250	5台
“	ZJ150	22台
作井機	S400	7台
調査機	GZ40-1	38台
アースオーガ	LZ600	12台
“	LZ400	16台
泥水ポンプ	NB75	2台
“	NB40	3台
その他ボーリング機械		5台
合 計		110台

(2) 組織および生産体制

生産管理組織を強化再編成し、すべての生産計画は管理部門が決定し指示する。

(3) 製品および販売

現有製品を改良する。水準の高い新製品は技術導入して開発を急ぐのが望ましい。本工場の生産は販売によって決まるので、販売部門を出来るだけ強化する。

(4) 生産工程

鑄造：鑄造温度の管理、成分の炉前分析、木型管理、作業環境の整備を行う。

熱処理：熱処理用鋼材の導入、焼準温度の改善、熱処理後のスケール除去を行う。

機械加工：近代化生産に不足する設備を増設する。その一部をNC式とし、生産性と品質の向上を図る。

溶接および組立：溶接基準、組立基準を作成実行する。溶接の品質と生産性を向上させる機器を導入する。製品の負荷試験装置を設備する。

治工具および設備修理：治具は積極的に利用する。切削工具は集中研磨制とする。

設備修理は設備を導入する場合は外部からも修理を受ける必要がある。

(5) 生産管理

設計管理：強化拡充し開発設計課と生産設計課を設ける。標準化、共用化を推進する。設計製図の能率化を行い、図面管理を改める。

調達管理：データを蓄積し、管理の水準を上げる。納入差立箱で目で見える管理を行う。

在庫管理：ABC分析を見直し、それぞれに最適の管理をする。

作業管理：作業基準を作成し、標準時間を見直してそれぞれ活用し、生産性と品質を向上させる。一部の工程を改善する。

工程管理：生産手配方式を近代化し、進捗管理、原価管理をシステムの一部とする。標準時間により負荷の山積計算を行い、日程計画の精度を上げる。

教育訓練：改善提案制度を導入する。近代化に対応した教育訓練を行う。

コンピュータ利用：工場側の判断に委ねる。最初は調達および在庫管理が適当である。

(6) 品質管理

品質検査：検査データを品質の向上に活用する。検査器具を完備する。

品質管理：組織を整備して工場長の直轄とし、品質保証体制の確立を目指す。

(7) 近代化設備

第一職場	炉前鉄成分測定装置	1セット
	携帯式デジタル放射温度計	1セット
第二職場	ブリネルおよびショア硬度計	各1台
	加熱炉	1基
	ショットブラスト	1基
第三職場	NC旋盤	3台
	形削盤	2台
	立旋盤	1台
	NCパイプ旋盤	2台
	立形マシニングセンタ	1台
	回転テーブル	2台
	タイムスタンプ	3台
	CO ₂ ガス溶接機	4台
	自動ガス切断機	1台

第四職場	ポータブル自動ガス切断機	2台
	超音波探傷装置	1セット
	トルク測定用機器	1セット
	巻上力・ブレーキ力測定用機器	1セット
	泥水ポンプ吐出圧測定用機器	1セット
検査課	万能投影機	1セット
	万能研削盤	1台
工程管理課	行選択複写機	1セット
生産設計課	ジアゾ複写機	1セット

5. スケジュール

1989年末までには、近代化設備を整え、生産工程、生産管理の近代化はその多くを実施に移し、1990年には実効を期する。

6. 近代化に要する経費と経済性

提案する近代化設備は輸入品が1.47億円、中国製品が22.2万元である。1994年までにはこの投資は回収可能である。

7. 結論と勧告

生産工程、生産管理、生産設備を近代化し、1990年に110台の生産を行う。本工場は技術的基盤は既に出来ており、中国の代表的なボーリング機械工場である。本報告書で提案した近代化計画を参考として、中国の実情に合わせた実施計画を策定し実行すれば、中国の建設需要に応えることが出来る様になると共に、近代化の目的は十分に達成されることを確信する。

中華人民共和國

工場（鄭州ボーリング機械工場）近代化計画

調査報告書

目次

	頁
第1章 序論.....	1 - 1
1 - 1 調査の背景.....	1 - 1
1 - 2 調査の目的.....	1 - 1
1 - 3 調査の範囲.....	1 - 2
1 - 4 調査団.....	1 - 3
第2章 工場概要.....	2 - 1
2 - 1 工場立地.....	2 - 1
2 - 1 - 1 河南省.....	2 - 1
2 - 1 - 2 鄭州市.....	2 - 2
2 - 1 - 3 工場所在地.....	2 - 4
2 - 2 工場概要.....	2 - 5
2 - 2 - 1 敷地と建屋.....	2 - 5
2 - 2 - 2 製品および生産.....	2 - 6
2 - 2 - 3 製造設備.....	2 - 12
2 - 2 - 4 組織および人員.....	2 - 13
2 - 2 - 5 原材料調達.....	2 - 15
2 - 2 - 6 販売および用途.....	2 - 16
2 - 2 - 7 生産計画および実績.....	2 - 22
2 - 3 工場配置と生産工程.....	2 - 26
2 - 3 - 1 工場配置.....	2 - 26
2 - 3 - 2 生産工程.....	2 - 27
第3章 工場診断.....	3 - 1
3 - 1 組織.....	3 - 1
3 - 2 製品および生産計画.....	3 - 3
3 - 2 - 1 製品の現状と問題点.....	3 - 3

3-2-2	生産計画の作成と運営	3-10
3-3	生産工程	3-12
3-3-1	原材料および部品調達	3-12
3-3-2	鋳造	3-15
3-3-3	鍛造	3-22
3-3-4	熱処理	3-26
3-3-5	機械加工	3-31
3-3-6	溶接および組立	3-38
3-3-7	治工具	3-46
3-3-8	設備修理	3-48
3-4	生産管理	3-50
3-4-1	設計管理	3-50
3-4-2	調達管理	3-54
3-4-3	在庫管理	3-58
3-4-4	作業管理	3-69
3-4-5	工程管理	3-72
3-4-6	製造設備管理	3-79
3-4-7	教育訓練	3-82
3-4-8	コンピュータ利用	3-86
3-5	品質管理	3-88
3-5-1	品質検査	3-88
3-5-2	品質管理	3-93
3-6	中国側の近代化構想	3-97
3-6-1	近代化への取組	3-97
3-6-2	中長期生産計画および設備計画	3-98
3-6-3	中期発展計画および製品構成計画	3-102
3-6-4	製品品質向上に影響する問題点とその改善	3-103
3-6-5	工場近代化の要点	3-105
第4章	工場近代化計画	4-1
4-1	近代化の方針	4-1
4-1-1	近代化の方針	4-1
4-1-2	近代化の生産規模	4-2
4-1-3	近代化設備導入方針	4-2
4-2	組織	4-4

4-2-1	経営組織	4-4
4-2-2	生産管理組織	4-5
4-2-3	生産体制	4-7
4-3	製品および販売	4-9
4-3-1	製品	4-9
4-3-2	販売	4-17
4-4	生産工程	4-19
4-4-1	鑄造	4-19
4-4-2	熱処理	4-23
4-4-3	機械加工	4-27
4-4-4	溶接および組立	4-43
4-4-5	治工具および設備修理	4-62
4-5	生産管理	4-67
4-5-1	設計管理(図面管理)	4-67
4-5-2	調達管理	4-70
4-5-3	在庫管理	4-75
4-5-4	作業管理	4-80
4-5-5	工程管理	4-95
4-5-6	製造設備管理	4-118
4-5-7	教育訓練	4-122
4-5-8	コンピュータ利用	4-125
4-6	品質管理	4-134
4-6-1	品質検査	4-134
4-6-2	品質管理	4-141
第5章 実施スケジュール		5-1
第6章 近代化に要する経費と経済性		6-1
6-1	近代化に要する経費	6-1
6-2	近代化計画の経済性	6-1
6-2-1	経済性評価の条件	6-1
6-2-2	経済性分析	6-3
第7章 近代化計画実施上の留意点		7-1

第 8 章 結論と勧告.....	8 - 1
8 - 1 総論.....	8 - 1
8 - 2 生産体制.....	8 - 1
8 - 3 生産工程.....	8 - 2
8 - 4 生産管理.....	8 - 3
8 - 5 品質管理.....	8 - 5
8 - 6 近代化に要する経費.....	8 - 5
8 - 7 勧告.....	8 - 6

第1章 序 論

第1章 序 論

1-1 調査の背景

中華人民共和国は、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の改造を強力に推し進めている。

この計画を具体化するため、中華人民共和国は、日本国政府に対して、協力を要請しており、本調査は、同要請に基づき1987年8月23日付で、国際協力事業団と中華人民共和国国家経済委員会が署名した「中華人民共和国工場(鄭州ボーリング機械工場)近代化計画調査実施細則」に基づき実施したものである。

鄭州ボーリング機械工場は、主に建設用掘削機械を生産しており、1986年の生産台数は、62台である。最近では、工場近代化に関する各種の賞を受賞しており、同工場は中国を代表するボーリング機械工場となっている。

鄭州ボーリング機械工場は、ボーリング機械の品質を高め、生産性を上げ、製品の年間生産台数をふやし、さらに製品の種類の多様化を図るため、工場設備の更新と増設、さらに近代的な生産管理方法を導入して、工場の近代化を実現しようと努力している。

この様な背景のもとに、国際協力事業団は、本工場の近代化計画調査を実施した。

1-2 調査の目的

本調査の目的は、鄭州ボーリング機械工場の生産設備および、生産管理の現状調査を行い、その結果に基づき工場診断を行い、生産設備、生産工程および生産管理に関する近代化計画を作成し提案することにある。

近代化の主な目標は、以下の通りである。

- (1) 生産設備、生産工程、生産管理および品質管理を近代化し、人員と設備は若干の増加に止めて、現在の62台の生産量を、1990年には年110台に増やす。
- (2) 製品は大口徑抗用ボーリング機械、アースオーガ、その他ボーリング機械の3種類を主力製品とし、これらを近代化する。
- (3) 1人当たりの年間平均利潤を1,000元から2,500元まで向上させる。

1-3 調査の範囲

本調査の範囲は、以下の通りである。

- (1) 工場概要
- (2) 工場診断
 - 1) 組織
 - 2) 生産計画
 - 3) 生産工程
 - 4) 生産管理
 - 5) 品質管理
- (3) 工場近代化計画
- (4) 実施スケジュール
- (5) 近代化に要する費用
- (6) 近代化計画実施上の留意点
- (7) 結論と勧告

なお生産工程と生産管理および品質管理の調査範囲は以下の通りである。

- (1) 生産工程
 - 1) 原材料および部品調達
 - 2) 鋳造
 - 3) 鍛造
 - 4) 熱処理
 - 5) 機械加工
 - 6) 溶接および組立
 - 7) 治工具および修理
- (2) 生産管理
 - 1) 設計管理
 - 2) 調達管理
 - 3) 在庫管理
 - 4) 作業管理
 - 5) 工程管理
 - 6) 製造設備管理

- 7) 教育訓練
- 8) コンピュータ利用

(3) 品質管理

- 1) 品質検査
- 2) 品質管理

1-4 調査団

本調査実施のために表1-4-1 に示すごとく、それぞれの分野の専門家で構成された調査団を編成し、1987年10月28日から同年11月17日まで、現地調査を実施した。調査団は、現地調査結果に基づき、国内調査を実施し、本報告書を取りまとめた。

表1-4-1 調査団の構成

氏名	主担当業務	所属	業務内容
加藤 信一	団長・総括	鉾研工業(株)	各種業務の総括、生産計画、近代化計画立案、総合評価
寶珠山 正信	生産技術・工程管理	鉾研工業(株)	生産技術、加工工程、工程管理、作業管理
若月 修三	製造技術 製造・検査設備	鉾研工業(株)	製造技術、製造設備、検査設備、設計(図面)管理
橋本 章則	工場概要 生産管理	テクノコンサルタンツ(株)	工場概要、調達管理、在庫管理、コンピュータ利用による生産管理
加藤 泰憲	品質管理 鋳鍛造・熱処理 経済性	テクノコンサルタンツ(株)	品質管理、教育訓練、鋳造、鍛造、熱処理、経済性評価

第2章 工場概要

第2章 工場概要

2-1 工場立地

鄭州ボーリング機械工場は、河南省鄭州市にある。以下に河南省および鄭州市の概要を述べる。

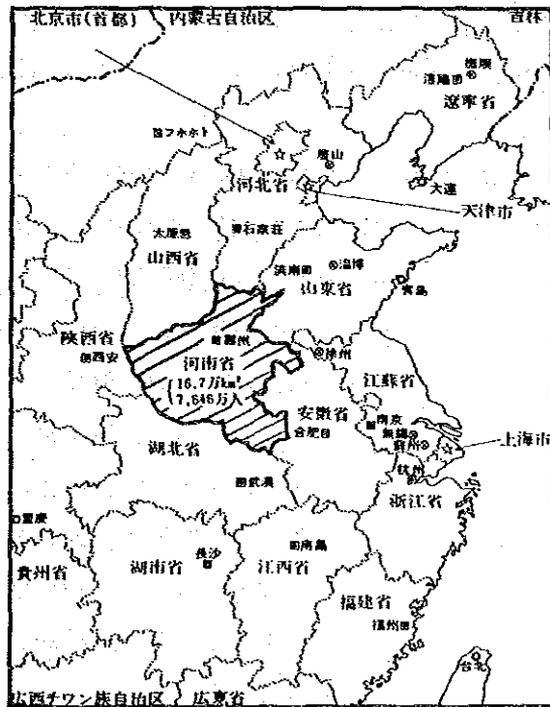
2-1-1 河南省

(1) 位置 : 東経110~117度
北緯31~36.5度

(2) 面積 : 167,000km²

(3) 省都 : 鄭州

(4) 構成都市 : 14市 (鄭州、開封、新郷、焦作、洛陽、三門峽、安陽、鶴壁、商部、累河、南陽、信陽、許昌、平頂山) と8専区 (開封、新郷、安陽、商部、信陽、許昌、南陽、洛陽) に分かれ、さらに専区の下に108県がある。



(5) 概況 : 河南省は中国黄河流域の中部に位置し、その省域の大部分が黄河以南にあるため河南と呼ばれる。ここは昔から漢民族活動の中心であったので中原とも呼ばれる。東は山東省、安徽省、北は河北省、西は山西省、陝西省、南西より南にかけては湖北省に接する。中国全体の地形からみて本省はちょうど西部高原と東部平原との接点にあっている。河南省の夏は暑く、開封一帯の平野部は特に暑さがきびしい。冬季は北西からの季節風の南下の真正面にあたるために寒冷であり、その上黄砂の来襲を受ける。年間の雨量は南部において約800mm、西

部山地は約500mmである。

鉱産物は鉄、石炭のほか、銀、鉛、石綿、石膏、砂金、石墨、硫黄などで、その分布も広い。重要な農業地区になりつつある河南省では、小麦、コーリャン、アワ、トウモロコシ、サツマイモなどが大量に生産されている。商品作物には綿花、タバコ、柞蚕糸（さくさんし）などがある。その他、大豆、落花生、葉草なども重要な産物である。

2-1-2 鄭州市

(1) 位置 : 東経112度42分~114度14分 (東西に166km)
北緯 36度16分~ 36度58分 (南北に75km)

(2) 面積 : 7,466.2km² (市街地 1,105.3km²)

(3) 概況 : 鄭州市は河南省の省都である。その位置は北京から約700km南方にあり、北は黄河、西は嵩山に面し、東部と南部は平原から成っている。総人口は約485.3万人でその内、都市人口は100万人以上である。

鄭州は京廣、隴海の二大鉄道幹線を結ぶ地点で、南北をつなぎ、さらに東西の交通の要地でもあり中国三大鉄道の重要点の一つである。

また、鄭州には省全体の都市と農村を結ぶ四方八方に広がった道路があり、全土の主要幹線に通じる中国民航の定期航空便があり、北側郊外には、機帆船も通れる黄河があり、省内全体の政治、経済、文化、科学技術、教育、交通の中心である。

鄭州市は工業が比較的発達しており、現在、市では紡績、化学工業、機械、石炭、軽工業、冶金、グラインダ、ケーブル、電力、石油、建材等の製造企業を1,800余り有している。1985年、工業総生産額は66億元以上に達し、製品としては5,000以上の品種に達している。

研磨材や、研磨機具、電線ケーブル、水酸化アルミニウム、紡織機械、綿糸・綿布、メリヤスの衣類、手工芸品、無煙炭、教育用機器、フルフルール等の鉱工業製品、紡織と家畜製品は60カ国以上に輸出している。

三十年来、鄭州市の対外貿易業務はゼロから徐々に発展を遂げ、大量の外貨を獲得して来た。1985年対外貿易商品の売上げ総額は1.86億元以上に達した。1979年から、対外経済業務は合資経営、補償貿易、

加工貿易、政府間借款、買方売方間融資等の方法で、アメリカ、フランス、日本、香港、マカオ等30以上の国や地域と、経済技術交流や協力をすすめて、合資合作、リース、加工貿易等を積極的に行ってきた。

鄭州市は科学技術、教育、文化の発展も非常に早く、現在、市全体で市立級以上の科学研究機構が全部で100以上有る。研摩研究所、機械研究所、軽金属研究所等の各部門の科学研究技術に関し、試験設備も揃っており、科学研究の成果も高く、国内の業界中でも、重要な位置を占めている。また全市で合わせて13の高等学校、中等専門学校が37ヶ所ある。近年来成人補習教育、職業教育にも非常に大きく発展し、まさに近代化にむけ邁進している。この他、鄭州市の衛生、体育、報道出版等の事業も大きく発展している。

鄭州内の物産は豊富で、開発の見通しも良好であるが、地層が岩層だという事と地質構造の制限をうけ、鉱産物はすべて西部山地、丘陵地—筑県、登封、密県に分布している。現在すでにみついている主要鉱物資源としては石炭、硫化鉄、油砥石、アルミナ、ドロマイト、耐火粘土、石灰石、陶器用粘土等18種以上有る。その中で石炭貯蔵量は省全体の総埋蔵量の1/4で、アルミナ埋蔵量は省の埋蔵量の1/3、石灰石は省の埋蔵量の1/2以上になる。鄭州およびその隣接する地域は省全体の穀物、綿花、タバコの葉、搾油原料などの生産重要基地である。主要特産品としてはなつめ、ザクロ、干し柿、黄河の鯉、漢方薬材等があげられる。

2-1-3 工場所在地

鄭州ボーリング機械工場は、鄭州市の中心から中原路を西に向い碧沙公園の近くにある。鄭州市および、本工場の所在地を、図2-1-3-1に示す。

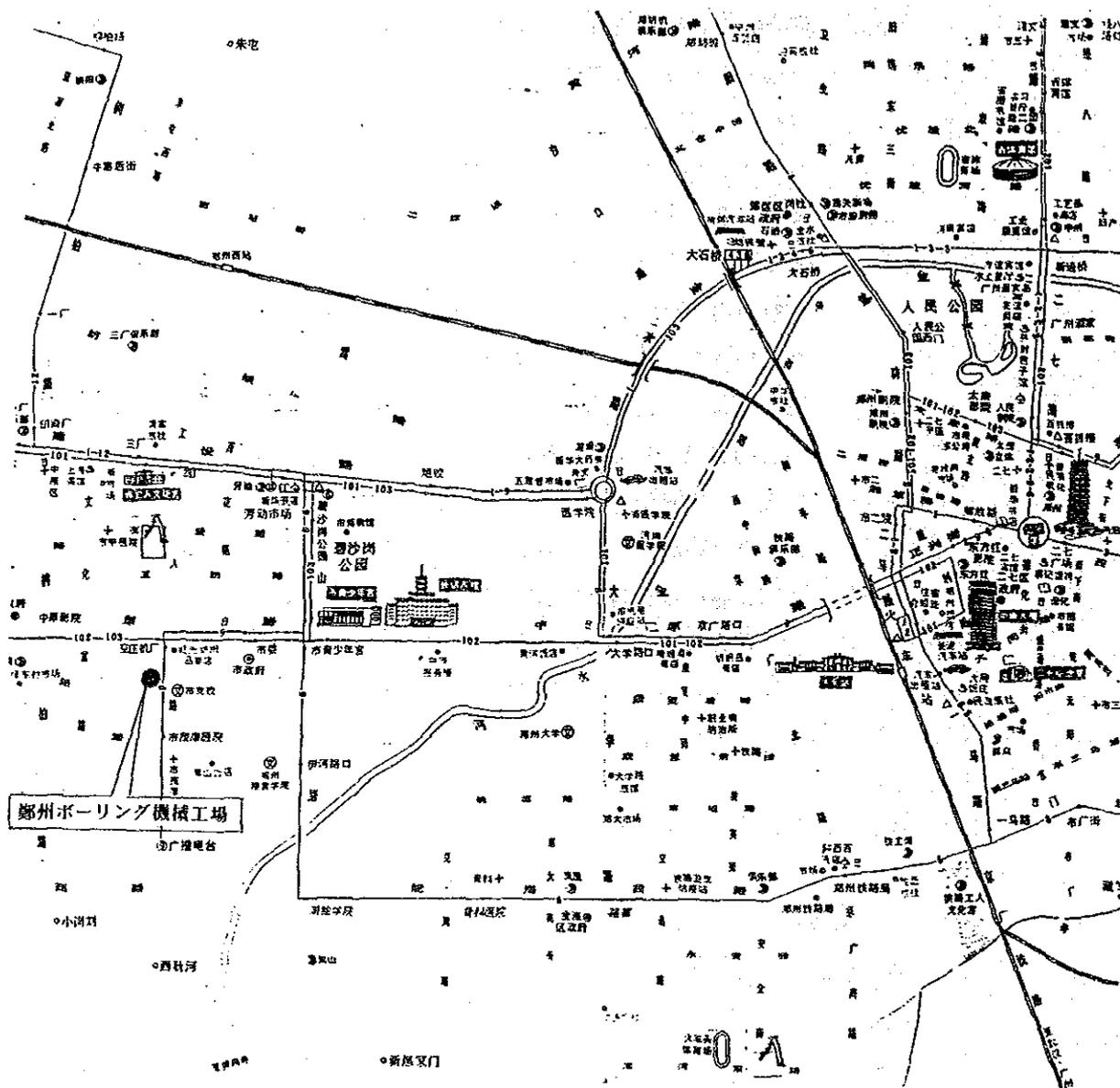


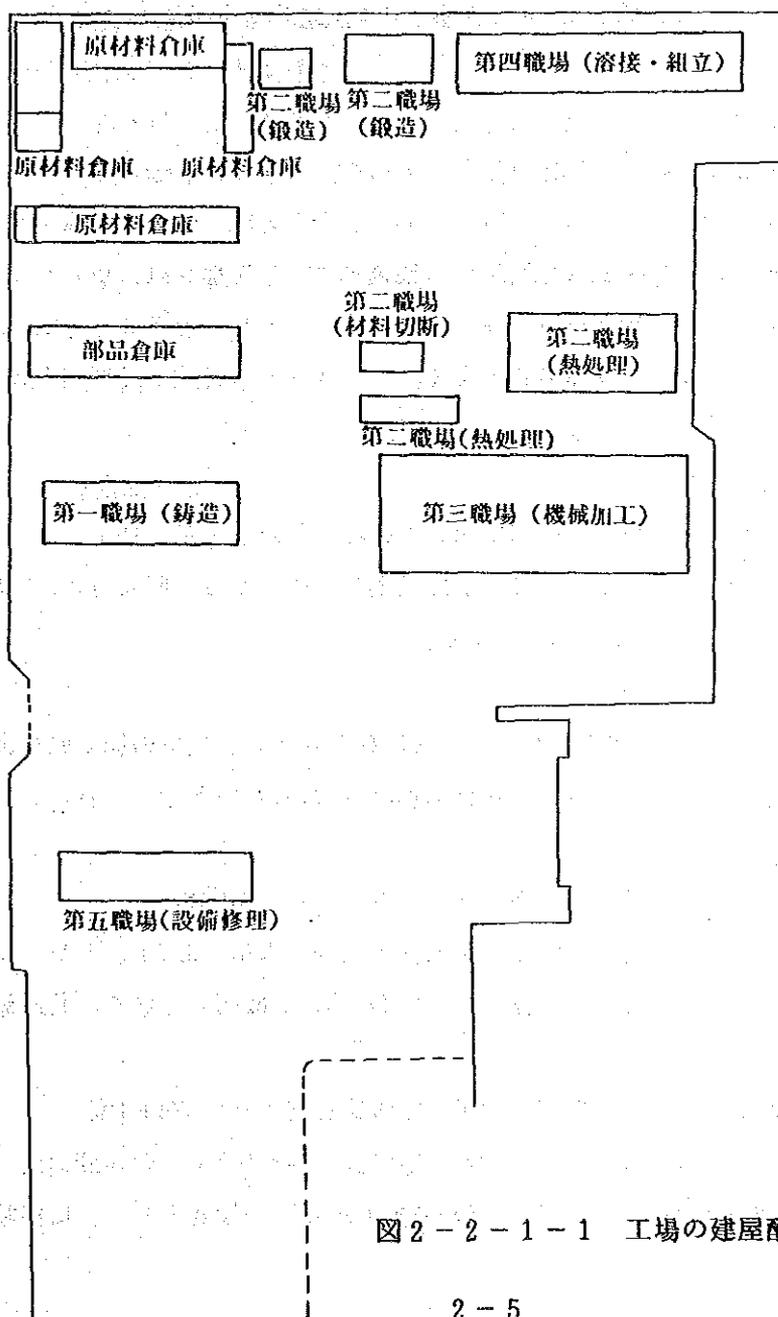
図2-1-3-1 工場所在地

2-2 工場概要

鄭州ボーリング機械工場は、1956年北京より移転（当時は建設部調査機械研究院に属する機械工場であった）し、建設用ボーリング機械の生産を1959年から開始した企業である。以下に、本工場の概要をまとめる。

2-2-1 敷地と建屋

本工場は、敷地4.8万 m^2 、建屋2.5万 m^2 から成り、その主要な建屋の配置を図2-2-1-1にまとめる。



(1) 製品

本工場は、中国国务院建設部の下にあって、建築物や橋脚など構造物の基礎を施工し、あるいはその施工前の地質調査を行うボーリング機械、それに付随する泥水ポンプ、掘削用具類、並びに水井戸ボーリング機械を主力製品とする。

尚、本工場はかつてコンプレッサの製造工場であったことから、後掲の計画表にあるように、1987年に数台の生産販売が計画されている。また、関連事業として、中州基礎工程公司の名で同工場の製品を使用する基礎工事を請負施工する外、副業として家具を生産（労働服务公司）する。しかしこれらは今回の近代化計画調査の対象としない。

以下に主力製品の概要を述べ、表2-2-2-1に主要諸元を示す。

主力製品の概要

- ① 大口径抗用ボーリング機械（以下 大口径機と言う） QJ250型
ボーリング口径 2.5m、深度 100m、主電動機 95kW、本体重量 13tの大型機で、回転方式は電動機から機械式により伝導されるロータリーテーブル方式、ビット給圧はカウンターウエイト（ドリルカラー）方式、給圧バランスはウインチによる方式である。主にリバース方式（逆循環方式）でボーリングする。
- ② 大口径機 ZJ150型
口径 1.5m、深度 70~100m、電動機 55kW、重量 10t、トレーラに搭載し移動性を良くしている。油圧起倒式櫓を備える。回転方式、給圧方式、バランス方式はQJ250に同じである。
- ③ 大口径機 ZJ150-1型
前項 ZJ150型のアウトリガーを横移動方式にし、列杭の能率的な施工を可能にした改良型であり、今後はZJ150に代わるものと考えられる。主要諸元は、ZJ150型とほぼ同じである。
- ④ 水井戸ボーリング機械（以下 作井機と言う） S400型
口径 650mm、深度 400m、電動機 40kW、重量 9.7t、トレーラ搭載、油圧起倒式櫓を備える。機械の構成はZJ150とほぼ同じであり、共通部品も多い。
- ⑤ 地質調査用ボーリング機械（以下 調査機と言う） GZ40-1型
口径 142~110mm、深度 40m、電動機 6kW（ディーゼル8PS）、重量 530kg、小型のロータリーテーブル方式であり、一軸式トレーラに搭載され

ており、移動性が良い。建築・鉄道・道路・橋梁などの基礎地質調査用である。

⑥ アースオーガ LZ600型

口径 600mm、深度 12m、電動機 55kW、クローラークレーンをベースマシンとし、リーダを「懸垂式」でこれに取り付けている。新型機ZKL600の開発計画がある。

⑦ アースオーガ LZ400型

口径 400mm、深度 12m、電動機 30kW、構造その他は LZ600に同じである。

⑧ 泥水ポンプ NB75型

最大吐出量 1,825ℓ/min、最高吐出圧 51.5kg/cm²、電動機 75kW、二段変速機を備える、横型二連成往復動ピストンポンプである。

⑨ 泥水ポンプ NB40型

最大吐出量 1,200ℓ/min、最高吐出圧 16kg/cm²、電動機 37kW、二段変速機を備える、横型二連成往復動ピストンポンプである。

⑩ 泥水ポンプ NB30型

最大吐出量 1,000ℓ/min、最高吐出圧 20kg/cm²、電動機 30kW、二段変速機を備える、横型二連成往復動ピストンポンプである。

⑪ 掘削用具類及び部品

ケリー、ボーリングロッド、ビット、オーガなどの掘削用具類及び必要な部品類である。

表 2-2-2-1 ボーリング機械主要諸元

	架装形式	外形寸法 mm			重量 kg	ボーリング 口径 mm	最大トルク kgf・m	最大深度 m	回転数 rpm	動力 kW	主要用途	備考
		高	巾	長								
大口径機 QJ250	固定式	2,700	1,600	3,000	13,000	2,500	7,000	100	12.8-21-40	95	大口径場所打杭孔 鉱山用立坑	
“ ZJ150	トレーラ式	13,500	4,500	5,400	11,000	1,500	2,000	100	22-59-80-120	55	大口径場所打杭孔 大口径浅井戸	
作井機 S400	“	12,700	2,690	5,420	9,700	650	1,320	400	22-59-80-120	40	水井戸 地質調査	
調査機 GZ40-1	“	6,000	1,010	1,790	530	142	325	40	18-44-110	7.5 (12PS)	建物、鉄道、道路、橋梁等 の建設のための地質調査	
アースオーガ LZ600	16t クローラレーン	21,775	3,210	8,000	11,000	600	1,623	20	20-40-47-70	60/40	建築基礎杭孔	
“ LZ400	“	21,775	3,210	8,000	10,000	400	334	20	70-110	30	建築基礎杭孔	

泥水ポンプ主要諸元

	架装形式	外形寸法 mm			重量 kg	ピストン径 mm	ストローク長 mm	ストローク数 rpm	最大吐出 量 l/min	最高吐出 圧 kg/cm ²	動力 kW	吸入口径 mm	吐出口径 mm	主要用途	備考
		長	巾	高											
泥水ポンプ NB75	固定式	2,810	1,082	1,840	4,500	130 140 170	300	52 67	1,825	51.5	75	150	64	泥水、鉱滓、泥水 清水等の圧送	
“ NB40	固定式	3,243	740	1,200	2,400	170	270	64	1,200	16	37	150	64	“	
“ NB30	固定式	3,320	1,260	1,780	1,600	170	220	69	1,000	20	30	150	64	“	
	トレーラ式	3,540	1,810	2,340	2,300										

(2) 生産

生産は、販売計画に基づいて行われる。上部機関からの生産指令はない。本工場自体の判断によって生産が行われ、それは受注と受注見込みによるものであると共に、製品は「多種少量生産」の範疇に属するものであるから、柔軟性のある、近代化された生産管理システムと、実情に適合した生産設備を本工場は必要としている。

1) 生産体制

本工場が有する生産部門は、次の通りである。

直接生産部門

鑄造……………第一職場

鍛造、熱処理……………第二職場

機械加工……………第三職場

溶接、組立……………第四職場

間接生産部門

生産設備保守修理…第五職場

計測機器保守修理…計量室

即ち、原材料および標準調達部品以外は、殆ど全部自工場で生産出来る体制をしいている。

ただし、鑄鋼、メッキ、ブローチ加工は外注している。

2) 生産管理

生産管理に関して、その内訳と担当する部署を記する。

設計管理…技術研究室、技師長室

調達管理…調達課

在庫管理…調達課（原材料、標準調達部品）

生産計画課（未加工品、半製品）

作業管理…技術課、技師長室

工程管理…生産計画課、各生産職場

設備管理…設備動力課、計量室

品質管理…検査課、全面品質管理室

3) 生産の内容

本工場の主力製品は、売上に占める割合から見て、大口径機 ZJ150型、作井機 S400型 の2機種であり、現在の年間生産は両者合わせて、約20台である。

1機種で生産台数が多いのは、調査機 GZ40-1型 年20台前後、泥水ポンプ NB30型 年10～18台がある。

生産台数は、全機種で年62台、外に掘削用具および部品類が重量で105t (1986年実績)である。

本工場では、1990年に於ける生産台数を年110台に、更には2000年に於いて230台に増やす、中長期の計画を持っている。

2-2-3 製造設備

鄭州ボーリング機械工場の製造設備は、大きく分けて、鑄造設備、鍛造設備、機械加工設備、熱処理設備、溶接組立設備および、機械修理設備から成っている。なお主な製造設備を表2-2-3-1にまとめる。

表2-2-3-1 鄭州ボーリング機械工場主要設備一覧

No.	設備類別	単位	数量
1	設備合計	台	324
2	主要設備合計	台	226
(1)	金属切削機械	台	106
(2)	鍛造装置	台	9
(3)	クレーン・運搬装置	台	32
(4)	木工、鑄造機械設備	台	13
(5)	電動機	台	47
(6)	熱処理装置	台	11
(7)	その他の設備	台	8
3	設備能力		
(1)	鑄造	t/年	300
(2)	鍛造	t/月	8
(3)	熱処理	t/年	800

2-2-4 組織および人員

本工場の組織図とその組織の概要を以下にまとめる。なお、本工場の人員は合計832名(1987年末)であり、内訳は、管理部門116名、技術者75名、生産従事者478名、その他163名となっている。

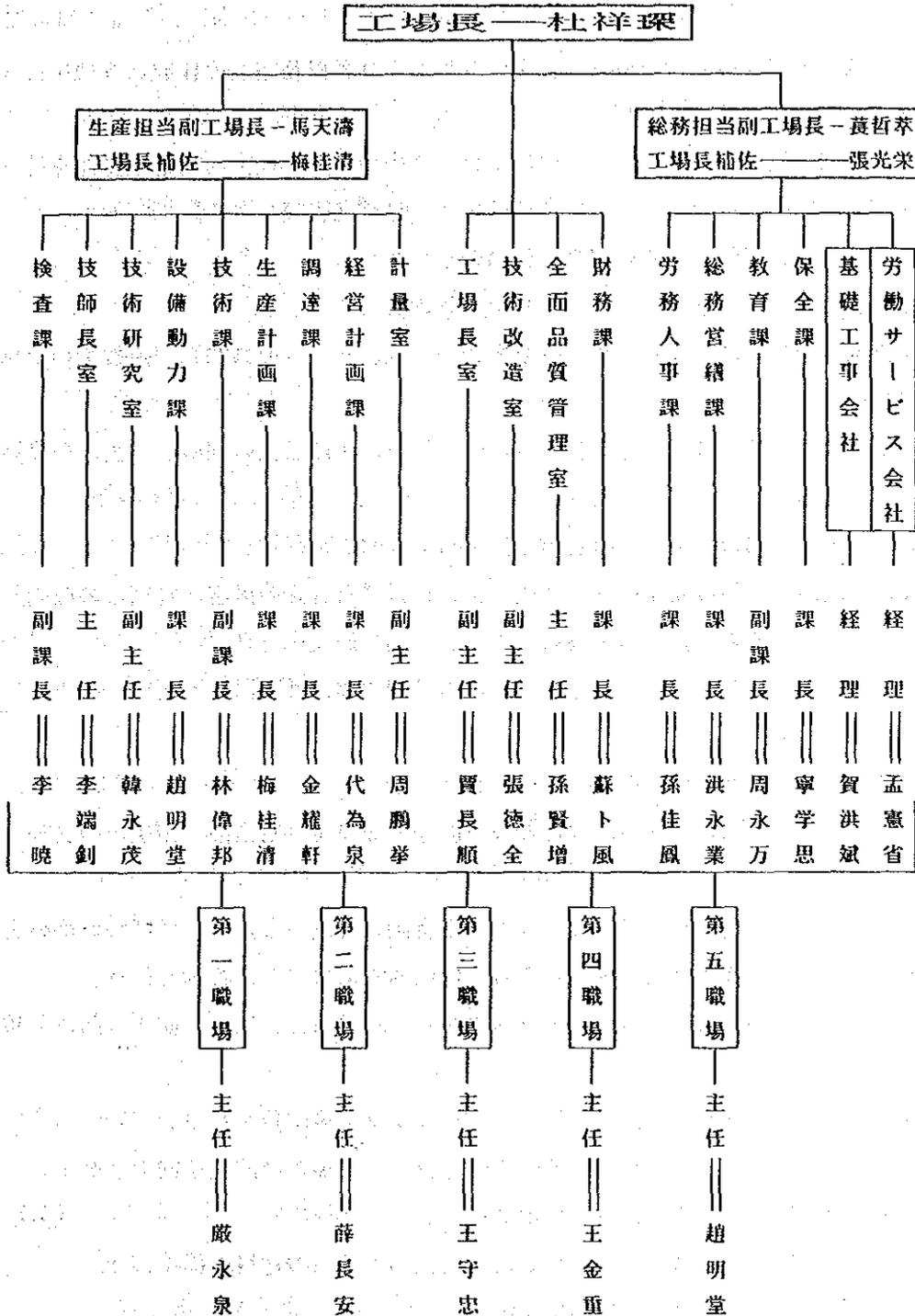


図 2-2-4-1 工場組織図 (1987年11月)

- ① 工場長室：工場長の意見と工場業務会議の決定の実行、および各部署との業務の調整等を行う。
- ② 技術改造室：工場の長期発展、改造の計画策定、実施段階の改造プロジェクトの組織作り等を行う。
- ③ 全面品質管理室：生産全プロセスにおける品質管理と品質保証体系の確立を主な業務としている。
- ④ 財務課：国家財政政策の徹底、資金の管理および各財務諸表の作成と管理を行う。
- ⑤ 検査課：製品の検査を主な業務としている。
- ⑥ 技師長室：技術部門間の調整、生産プロセス中の主要な技術的問題を責任を持って処理し、国家標準の教育、工場標準の制定、標準化管理を行う。
- ⑦ 技術研究室：新製品の研究開発と製品の設計を行う。
- ⑧ 設備動力課：設備管理とユーティリティ管理を行う。
- ⑨ 技術課：製品設計図審査、作業基準書類の作成、新プロセス開発、新技術の治具金型設計を行う。
- ⑩ 生産計画課：工場の生産作業計画の作成、伝達、生産工程の制御、調整、製品製造と契約実施の保証、安全管理を行う。
- ⑪ 調達課：全工場の必要資材の調達と備蓄および輸送を行う。
- ⑫ 経営計画課：製品販売年度計画作成、企業経営総合計画の提出、外部との販売契約の締結およびその実行、市場情報の入手、製品の販売を行う。
- ⑬ 計量室：長さ、熱、力、電気等の標準値の計測および計量器具を用いた検査、修理を行う。
- ⑭ 労務人事課：労働組織管理、給与管理を行う。
- ⑮ 総務営繕課：工場建築物の修理と管理、医療、託児所、幼稚園、衛生等の管理を行う。
- ⑯ 教育課：工場の長期発展目標に基づき、教育訓練計画を策定し、各種の研修の実施、新入作業員への基礎訓練、専門職人員の計画的な外部研修等の管理を行う。
- ⑰ 保全課：工場内の治安秩序管理と職員の規定違反の摘発、処罰、防火、防盜、防爆等の管理を行う。
- ⑱ 基礎工事会社：外部の基礎工事施工、ボーリング工事請負を行う。
- ⑲ 労働サービス会社：主要製品以外の生産を行い、工場の経済性を向上させる。
- ⑳ 第一職場：鋳鉄、アルミ鋳物の生産を行う。
 第二職場：鍛造、熱処理、構造物および機械加工部品の材料準備を行う。
 第三職場：製品、部品の機械加工を行う。
 第四職場：鉄骨構造物製作、部品組立、製品組立、試運転を行う。
 第五職場：工場全体の設備の保全、メンテナンス、大型、中型設備の修理、専用治

工具、バイト製造等を行う。

2-2-5 原材料調達

原材料の調達は調達課が行っており、調達内容は以下の通りである。

- (1) 鋼材：522種 年間400 t 使用
うちパイプ 150種
年間使用量の400 tの内訳は以下の通りである
鋼板 35%
パイプ 20%
丸鋼 25%
型鋼 20%
- (2) 標準部品、電気製品：年間70万元
ユーザに直接売る分30万元を加えると年間100万元となる
- (3) 木材：年間20~50m³
木型用の松が主である
- (4) 油類：年間50 t
ガソリン 25 t 主に輸送隊が使用
ディーゼル軽油 20 t 輸送隊および铸造用砂型の乾燥用
潤滑油 5~10 t
- (5) 生鉄：年間200 t
- (6) 非鉄金属：年間0.5 t
- (7) ベアリング等：60種類
油圧機器は市場から購入
ギアポンプ（油圧ポンプ）80kg/cm²
ストップバルブ
等量分流弁

切替弁

(油圧モータ、油圧ポンプ200kg/cm²も購入可能)

(8) ボルト・ナット：90～110種類 年間15万～18万個

(9) ゴム製品：150種類

(10) オイルシール：21種類

2-2-6 販売および用途

販売なくして生産はあり得ないのであるから、販売は、生産に比して勝るとも劣らず重要なものと言える。本計画調査では販売の近代化は対象としていないが、可能な範囲で述べる。

(1) 販売体制

販売は経営計画課が担当する。その組織と人員は図2-2-6-1の通りである。

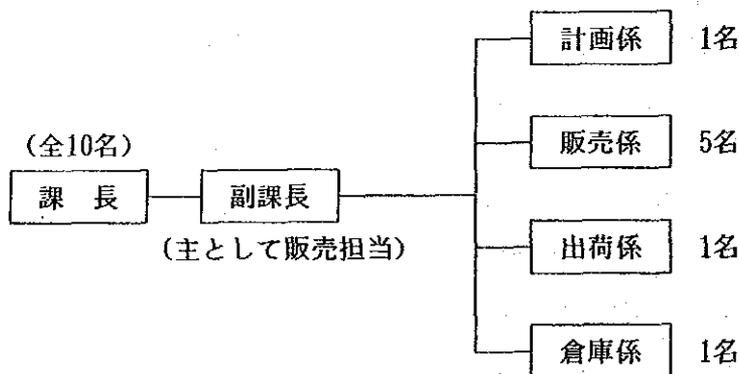


図2-2-6-1 経営計画課組織図

(2) 用途とユーザ

本工場の製品の用途は以下の通りである。

- ① 橋脚や建物など構造物の基礎杭（いわゆる場所打ち杭）用の大口径ボーリング

② その他の用途の大口径ボーリング

(例) 鉞山の立坑

汚水処理施設用立坑

浅井戸

③ 地質調査ボーリング

④ 深井戸ボーリング

⑤ 上記ボーリング用の泥水循環(ポンプ)

ユーザは150社程あって、中国全域にまたがっている。

地域的な特性を見ると、陝西省、河北省、山西省、北京では大口径機、作井機の需要が多い。また、山西省、河北省、北京ではアースオーガの需要が多い。

表2-2-6-1に機種別販売先表をかかげる。本工場の上部機関である、建設部の関係ユーザに多く納入されているのは当然として、水利電力部、地質鉞産部、鉄道部、冶金工業部、石炭工業部の関係ユーザ、その外、基礎調査、地方水利、道路交通、化学工業、教育など多方面にわたっており、製品の汎用性を物語っている。

(3) 販売活動と受注契約

販売活動は、注文会議への出席、ユーザ訪問、ユーザ来訪、新聞・雑誌・テレビを利用しての広告などである。

1) 注文会議

注文会議は建設部、地質鉞産部および本工場主催がある。

建設部主催の注文会議は、年2回、夏と冬に開かれ、100社程のユーザが集まる。地質鉞産部主催のものも、年2回行われる。このときボーリング機械メーカーが10~20社出席する。メーカー間の競争は逐次激しくなるものと予想される。

工場主催の会議は、年1~2回、鄭州で開催される。40~50社のユーザが出席する。受注の約1/3はこの注文会議で決まる。2/3は個別の受注である。

2) ユーザ訪問

ユーザへの訪問は、工場が計画して行う場合、引き合いを受けて訪問する場合、プロジェクト情報のある地域のユーザを探して訪問する場合がある。販売促進のため、ユーザ訪問は今後ますます重要になる。

3) 販売強化対策

昨年、中国全国を次の4地域に分け、経営計画課の7名がこれを分担し、ユーザ

との関係強化と、販売促進を図っている。

- ① 東北地方、内蒙古、北京、天津、山東
- ② 河北、山西、陝西、寧夏、甘肅、青海、新疆
- ③ 河南、湖北、湖南、貴州、四川、雲南、広西
- ④ 広東、福建、浙江、江蘇、江西、上海、安徽

さらに、本工場では、各地に代理店の設定を検討している。しかし積極的な販売活動は、工場自体が行う事が必要である。

(4) 販売計画と実績

販売活動の結果得られた受注と受注見込みならびに種々の情報に基づいて、経営計画課は四半期毎の年間機種別販売計画を作成する。

表2-2-6-2に1986年の販売実績と1987年の販売計画、機種別の金額構成比を示す。

1987年の四半期毎の販売計画を表2-2-6-3に示す。

表 2 - 2 - 6 - 1 機種別販売先

(単位：台)

	大口径機 QJ250	大口径機 ZJ150	作井機 S400	調査機 GZ40-1	ア-スオ-ガ LZ600	ア-スオ-ガ LZ400	泥水ポンプ NB75	泥水ポンプ NB40	泥水ポンプ NB30	計
基礎調査方面		5	5	9					8	27
冶金工業部方面		2	3		2					7
地質鉱産部方面		1	10	1					5	17
石炭工業部方面			3						2	5
地方水利方面			6	1			2	1	5	15
水利電力部方面		3		12				1	1	17
都市農村建設方面		1		14		9			1	25
鉄道方面	2	6							2	10
道路交通方面	2	2		2			2		2	10
化学工業方面						2				2
教育方面				1						1
計	4	20	27	40	2	11	4	2	26	136

表 2 - 2 - 6 - 2 販売実績および計画

(金額単位：万元)

	1986年実績			1987年計画			備 考
	台数	金 額	金額 構成比%	台数	金 額	金額 構成比%	
大口径機 QJ250				2	62	11.4	ZJ150-1を含む
“ ZJ150	10	156	40.5	10	156	28.6	
作井機 S400	7	78.54	20.4	10	112.2	20.6	
調査機 GZ40-1	21	21	5.5	20	20	3.7	
オ-スオ-ガ LZ600				4	35.2	6.5	
“ LZ400	5	29	7.5	5	29	5.3	
泥水ポンプ NB75	1	3.5	0.9	(1)			1987年分は計 に含まず 同上
“ NB40				(3)			
“ NB30	13	32.5	8.4	12	30	5.5	
コンプレッサ							
LDY10/7				4	11.2	2.1	
“ LG 10/7				4	8.8	1.6	
掘削用具 および部品類		64.9	16.8		80	14.7	
合 計	57	385.44	100	71	544.4	100	

表 2-2-6-3 1987年製品販売計画

(金額単位：万元)

	86年販売実績		86年末在庫		87年販売計画		第一 四半期		第二 四半期		第三 四半期		第四 四半期		87年目標予定		備考	
	台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額		
大口径機 QJ250					2	62	2	62										
" ZJ150	10	156.0	1	15.6	10	156	2	31.2	2	31.2	3	46.8	3	46.8	4	62.4		
作井機 S400	7	78.54	3	33.66	10	112.2	2	22.44	2	22.44	3	33.66	3	33.66	3	33.66		
調査機 GZ40-1	21	21	12	12	20	20	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7		
アースオーガ LZ600					4	35.2			2	17.6			2	17.6				
" LZ400	5	29	1	5.8	5	29	1	5.8	1	5.8	1	5.8	2	11.6				
泥水ポンプ NB75	1	3.5	1	3.5	(1)						(1)							
" NB40					(3)				(1)						(2)			
" NB30	13	32.5	8	20	12	30	2	5	3	7.5	3	7.5	4	10	6	15		
コンプレッサLDY10/7					4	11.2					2	5.6	2	5.6	1	2.8		
" LG 10/7					4	8.8					2	4.4	2	4.4	1	2.2		
掘削用具および部品類		64.9				80		20				20						
合 計	57	385.44	26	90.56	71	544.4	14	151.44	15	109.54	19	128.76	23	154.66	22	123.06		

注：()内は合計に含まず。

2-2-7 生産計画および実績

(1) 生産計画の作成と生産の実施

販売計画に基づいて、生産計画課が製品別の月毎の年間生産計画を作成する。

各生産職場は、この生産計画に基づき作業計画を作り、生産を実施する。

調達課は、これによって在庫計画と調達計画を作り、実行する。

表2-2-7-1に1987年の生産計画を示す。

各生産職場で加工されたもの、例えば型切りされた鋼板、切断された丸鋼（このようなものを未加工品という）ならびに各種の半製品は、生産計画課が各生産職場から受け取って保管する。

(2) 会議制度

本工場では、生産に関して、示達、連絡、調整などの為に、次の会議制度がある。

① 四半期計画会議

生産計画課、調達課、経営計画課の課長会議

3ヶ月に1回開催

四半期計画の遂行の為の打ち合わせ

または飛び込み品の対策の打ち合わせ

② 生産会議（全工場）

月1回、毎月23～25日の間に開催

出席者は：各職場の生産管理係

生産計画課

経営計画課

技術課

調達課

③ 進捗会議

週1回開催

全工場の計画係、進捗係が出席

あるときには、調達課、検査課、技術課も参加

④ 生産状況会議

生産計画課の内部で週1回開催

全工場から出て来る重要な問題の解決方法を協議する

⑤ 職場組長会議

各職場の主任が主催

計画係、進捗係、組長が参加する

普通は週1回、必要のない職場は週1回開かない事がある

(3) 生産計画と実績の推移

1985年以降の生産の計画と実績の推移を、表2-2-7-2に示す。

この表でも分かるように、生産の実績は計画に比してかなりの差異がある。これは、市場の動向、受注に応じて生産を適宜変更しなければならないからである。

表 2-2-7-1 1987年次生産計画

	1986年 単 位 生 産	1987年計画												備 考			
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		計		
大口径機 QJ250		1	1		(1)	(1)			(2)						2		
" ZJ150	11	2		2	1	1	1	2					2		13		
" ZJ150-1					1	(2)									1	新製品	
作井機 S400	9					1			3			3			7		
調査機 GZ40-1	20					5	5			5					15		
" K120						2									2	新製品	
ア-スオ-ガ LZ600				2				2		(1)					4		
" LZ400	5						3						(1)		5		
泥水ポンプ NB75	2									(1)							
" NB40								5					(3)		5	新製品	
" NB30	15			2		3	2					[3]			10		
コンプレッサ LDY10/7							5								5		
" LG 10/7									5						5		
掘削用具及び部品類 t	105.5	2	2	6	7	10	10	22	10	10	10	10	10	32	49	170	計に含まず
計	62	3	3	4	3	8	10	11	9	8	10	10	3	2	74		

注： () 内は追加生産の可能性あるが、計には含まず。

[] 内は削減の可能性あるが、計には含む。

表2-2-7-2 生産計画および実績推移(本体のみ)

(単位：台)

	1985年		1986年		1987年		備考
	計 画	実 績	計 画	実 績	計 画	実 績 (見込)	
大口径機 QJ250					2	2	
“ ZJ150		4	5	11	13	11	
“ ZJ150-1					1	3	新製品
作井機 S400	15	15	15	9	7	8	
調査機 GZ40-1		26	100	20	15	2	
“ K120					2		新製品
ア-スオ-ガLZ600					4	4	
“ LZ400	10	2	3	5	5	5	
泥水ポンプ NB75				2	(1)	2	
“ NB40					5	3	新製品
“ NB30	15	18	15	15	10	5	
コンプレッサ							
LDY10/7					5		
“							
LG 10/7					5		
合 計	40	65	138	62	74	45	

掘削具および部品類生産推移

(単位：t)

	1985年(実績)	1986年(実績)	1987年(計画)
掘削具および部品類	162.6	105.5	170

生産金額推移

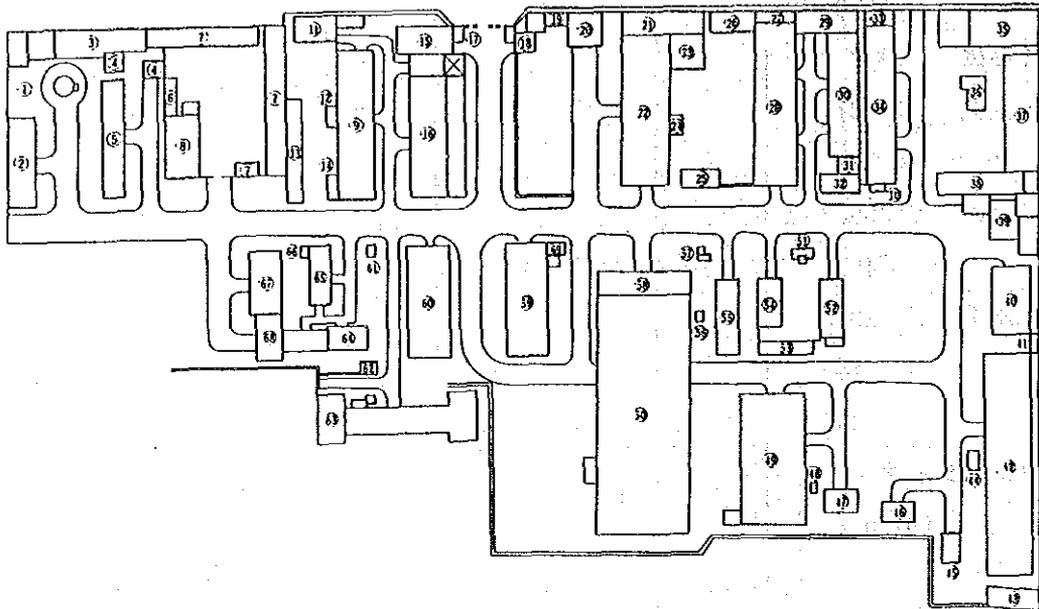
(単位：万元)

	1986年(実績)	1987年(計画)
生産金額	600.7	650

2-3 工場配置と生産工程

2-3-1 工場配置

本工場は、直接生産部門と、間接生産部門および管理部門に大別される。それぞれの部門の配置を図2-3-1-1に示す。



		47	熱処理油倉庫	23	鑄銅室
		46	第四職場事務室	22	第一職場
69	冷凍機室	45	第四職場電池室	21	砂処理場
68	発電室	44	クーラー室	20	くず鉄処理場
67	発電室	43	平屋建第四職場	19	工場文書郵便室
66	消防ステーション	42	第四職場	18	焼きもどしがま
65	電気技術室	41	トイレ	17	工場正門守衛
64	旧変電所	40	鍛造工場	16	旧第三職場
63	保全班	39	"	15	工具研磨室
62	トイレ	38	平屋建銅材庫	14	警備室
61	冷凍機室	37	銅材庫	13	自転車置場
60	第一職場倉庫	36	油倉庫	12	本格修理班
59	旧第三職場	35	銅材庫	11	塗装班
58	一般生活室	34	"	10	消防ステーション
57	消防地下道口	33	"	9	第五職場
56	冷凍機室	32	武器庫	8	化学実験室
55	熱処理	31	酸素庫	7	小工場
54	原料下処理	30	基本建設庫	6	工具研磨室
53	変電所	29	付属品庫	5	女性独身寮
52	包装室	28	倉庫	4	ポンプ室
51	台秤計量室	27	浴室	3	総務倉庫
50	第三職場	26	エアコンプレッサ室	2	工場事務棟
49	熱処理	25	ガス切断室	1	水タンクタワー
48	電池室	24	クーラー室	番号	注

図2-3-1-1 工場配置

2-3-2 生産工程

本工場の主力製品であるボーリング機械は、多品種少量生産であり、ロット生産である。図2-3-2-1に本工場のボーリング機械の工程フローを示す。

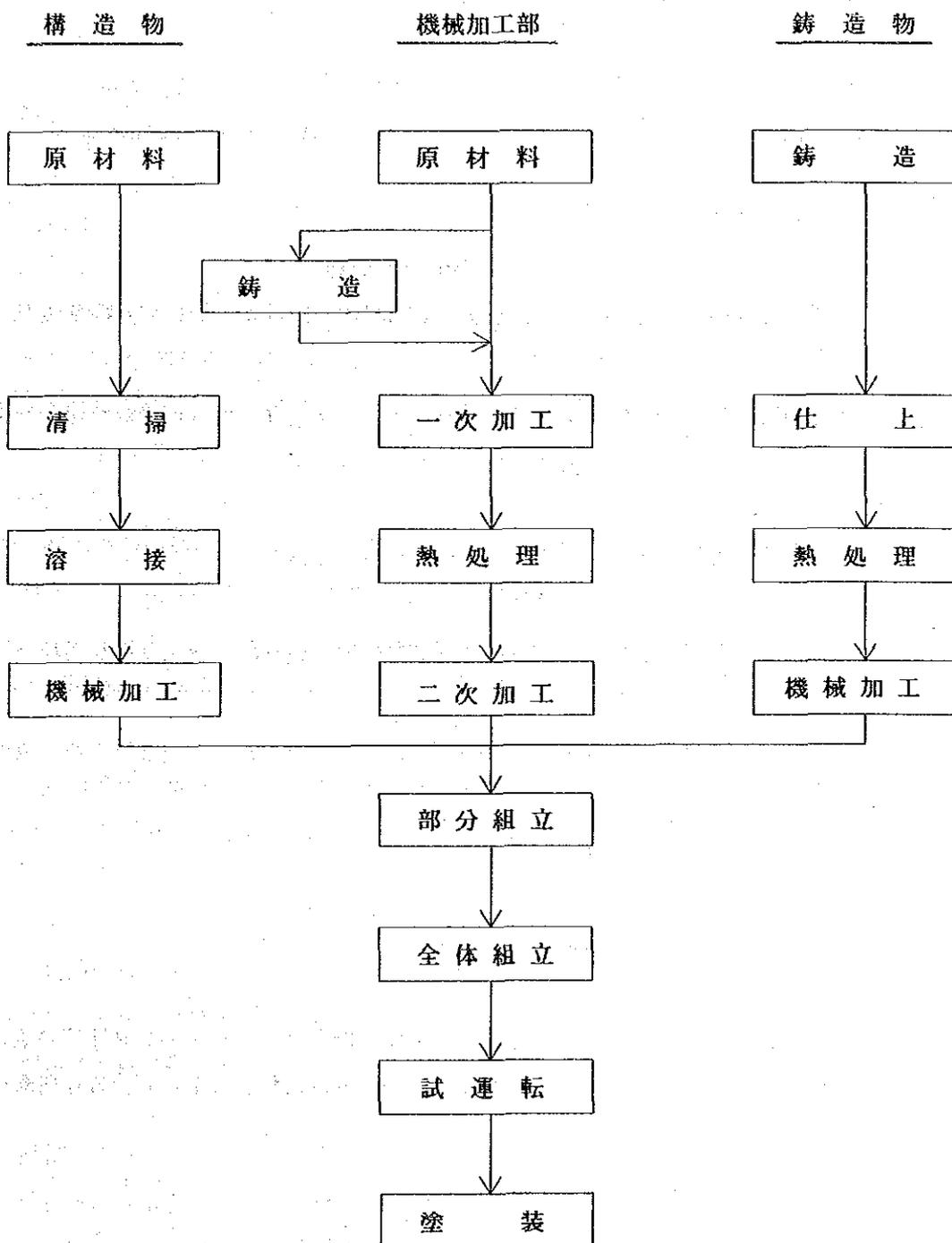


図2-3-2-1 工程フロー

主要部品の加工工程は、以下の通りである。

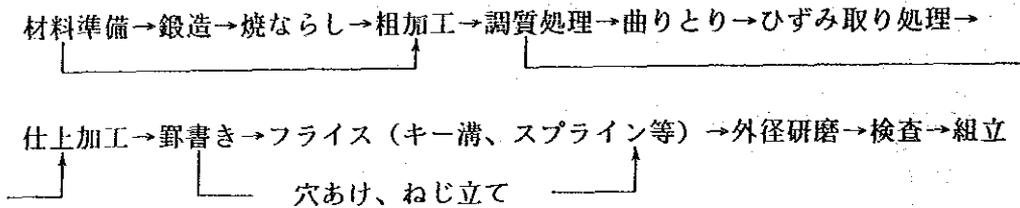
(1) ギアボックス

鑄造→人口枯し（鑄鉄品）あるいは焼鈍（鑄鋼品）→野書き→平削り→フライス→野書き→中ぐり→野書き→穴あけ、ねじ立て→検査→サビ取り、塗装→組立て

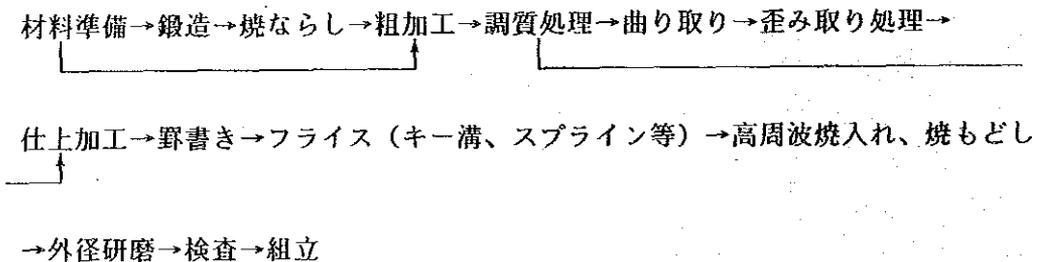
(2) 軸 類

1) 調質品

(あま焼入れ)



2) 中炭素構造鋼に予熱処理後表面焼入れをした軸



3) 低炭素合金鋼を浸炭焼入れしたスプライン、ギア、軸

材料準備→鍛造→焼ならし→粗加工→不完全焼入れ（カッティング性能の改善）
→仕上加工→歯切り→スプライン加工→浸炭→焼入れ、焼もどし→外径研磨→
検査→組立

(3) ギア

1) 調質類ギア

- (a) 材料準備→鍛造→焼ならし→粗加工→調質処理→仕上加工→歯部加工（ギアホビングあるいはギアセーバ切り、斜め歯車は粗加工後歯部をなめらかにする）→キー溝スロット→検査→組立て
- (b) 材料準備→鍛造→焼ならし→粗加工→調質処理→内径加工→端面→スプライン加工→歯切り→検査→組立て

2) 浸炭類ギア

- (a) 材料準備→鍛造→焼ならし→粗加工→不完全焼入れ（カッティング性能の改善）→端面機械加工→内径加工→スプライン加工→仕上加工→歯切り→浸炭→スプライン加工→高周波焼入れ→焼もどし、スプライン穴おし抜きブローチ加工→検査→組立て
- (b) 材料準備→鍛造→焼ならし→粗加工→不完全焼入れ→仕上加工→歯切り→珪書き→キー溝→浸炭→焼入れ焼き戻し→内径研磨→検査→組立て

3) 表面焼き入れ硬化ギア

- (a) 材料準備→鍛造→焼ならし→粗加工→調質処理→仕上加工→歯切り→珪書き→キー溝スロット加工→歯の部分の高周波焼入れ→内径研磨→検査→組立て
- (b) 材料準備→鍛造→焼ならし→粗加工→調質処理→端面の機械加工→内径→スプライン加工→仕上加工→歯切り→歯部の高周波焼入れ焼もどし→スプライン加工→検査→組立て

4) 窒化ギア

- 材料準備→鍛造→焼ならし→粗加工→調質処理→端面の機械加工→スプライン加工→仕上加工→歯切り→深層イオン窒化→検査→組立て

第3章 工場診断

第3章 工場診断

3-1 組織

本工場の組織は、第2章図2-2-4-1に示した。これを模式化すると以下の通りである。

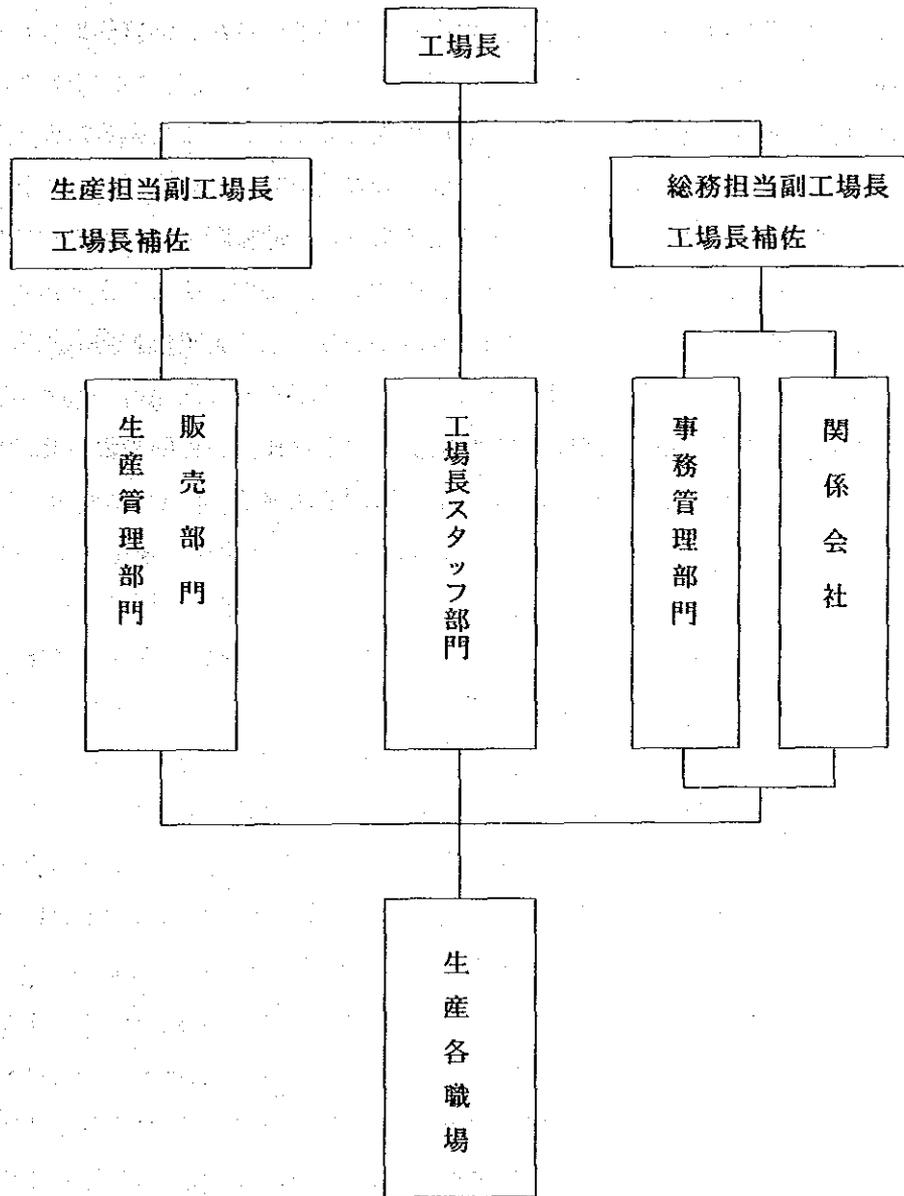


図3-1-1 本工場組織模式図

この組織の形態は、日本に於ける一般的な形態であるライン・スタッフ組織と異なっている。ライン・スタッフ組織は、販売と生産部門をラインと呼んで企業の基本機能を担うものであるとし、生産管理、事務管理の部門をスタッフと称し、ラインを補完し、促進するものと位置づけている。この場合、スタッフ部門は専門的事項に関しては、ラインに対して決定・指示する権限をもっている。

しかし、本工場の場合も生産管理、生産技術あるいはその他の間接部門は、それぞれの専門事項に関してのみ、生産各職場に指示する権限を持つと考えられる。換言すれば、間接部門はそれぞれの専門事項について、担当の副工場長または工場長補佐の職務を代行する。本工場の組織の表示は日本の場合と異なっているが、実質的にはライン・スタッフ組織であると判断できる。

次に販売に関して述べる。一つの工場の組織としてはあくまでも生産が主体であり、販売は従であるにすぎない。しかし、今回の調査結果では、販売があって初めて生産がありうる事が分かった。何故なら、本工場の生産は上部機関の指示によって行われるのではなく、工場自体が販売見込みをたて、それによって生産するからである。

このことから、本工場は「工場」というより、むしろ「企業」と言った方が分かり易い。となれば、販売についても生産と共に、企業の基本的な機能の一つであると認識し、その近代化に力を入れる必要がある。販売管理の近代化は、今回の近代化計画調査の対象になってはいないが、次章において可能な範囲で述べる。

3-2 製品および生産計画

3-2-1 製品の現状と問題点

本近代化計画調査は、製品の近代化を対象としていない事もあり、時間的な制約もあって、製品については詳細な調査を行うことが出来なかった。しかし、広い意味での工場の近代化には、製品についても言及する事が必要と考え、以下に簡単に述べる。

まず、工場側が挙げる問題点について述べ、次いで主力機種の間々について、知り得た事を記す。なお、本工場の主力製品は前章で述べた通り、ボーリング機械として大口徑機、作井機、調査機、それにアースオーガがある。アースオーガは今回の調査対象外であるので、除外する。

(1) 工場側が挙げる問題点について

製品に関して工場が挙げる問題点を整理すると、次の通りである。

- ① 製造期間が長い（大口徑機で現在の180日を、120日に短縮したい）
- ② 部品点数が多い
- ③ 騒音が大きい（大口徑機で現在の96dBを、75dB以下に低下させたい）
- ④ 重量が重い（外国製品に比べて10～20%重い）
- ⑤ 品質基準が国際標準に比して低い

これらの問題点は相互に関連している。本調査団は、現地調査で見た製品から判断すると、機構簡素化の余地があると考え、機構を簡素化すれば、部品点数は減り、騒音も重量も軽減され、製造期間も短縮される。

したがって、現有製品の全部にわたって、設計を見直すのは、大いに意義がある。その際には設計を担当する技術研究室だけでなく、工場の関係者全部を挙げて考えさせる事が必要である。それによって、部品点数、加工工数を減らし、生産期間の短縮、コストの削減が出来る。かつ、性能を上げる事も可能である。

しかし、急速に変化し、近代化しつつある中国の市場の動向から判断すると、このような現有製品の改良だけでは、ユーザの期待や要求に応えることは難しい。したがって、新製品、新技術の開発が急務である。そのためには、本工場内部の力だけでは十分ではない。外部の力の利用、換言すれば国内外からの技術導入によって、製品の近代化を急ぎ実現する事が望ましい。

(2) 機種別検討

1) 大口径機

主な用途は、いわゆる場所打ち杭の為にボーリングである。機種としては、2.5m口径のQJ250と、1.5m口径のZJ150がある。ZJ150のアウトリガーを改良して横移動可能としたZJ150-1があるが、アウトリガー以外はZJ150と共通である。また、1.2m口径の120型が新製品として開発されている。これらのうち、QJ250と120型は、見る機会がなかった。

ZJ150-1を、短時間ながら見学することが出来たので、その結果と、主要諸元の検討で知り得る事を以下に述べる。

(a) 動力伝導機構

ZJ150-1はトレーラ搭載であり、電動機、4段変速機、伝導軸、伝導ギア類などの伝導装置がシャシーフレームに取り付けられており、これらを介して、ロータリーテーブルおよび巻上ドラムを駆動する。この伝導装置は、簡素化の余地があるので、よく検討されるべきである。一例を挙げれば、巻上ドラム軸への伝導に、3枚1組のギアが用いられているのを、チェン伝導に変更出来ないか、もし出来るなら、部品加工工数、組立工数、材料費の低減に資する。ギア類は、オイルバス式のギアボックスに収納されるのが望ましいのであるから、その点においても、ギアの露出している伝導装置は、見直されてよいと言える。

中国の都市では、80dB以上の騒音を発生する機械は使用出来ない由であり、本工場も、製品の騒音を75dB以下にすることを課題の一つとしている。

ZJ150-1の試運転（無負荷）を見る限りにおいては、騒音は低い。しかし、工場側の説明によれば、騒音の発生源は次の3ヶ所である。

- ① 巻上ドラム伝導ギア（大）
- ② 変速機
- ③ ロータリーテーブルベベルギア

個々にみると、①は火焰焼入による歪み（大型ギア高周波焼入装置がないという設備の問題）、②は加工精度の問題、③は歯切（設備）が原因と言うことが出来る。しかし、個々の問題の解決と同時に、伝導機構全体の問題として、見直す事が大事である。

(b) バランス装置

ZJ150-1でのビット荷重は、ビット直上につなぐドリルカラーあるいはカウンターウェイトの重量によって得られる方式である。しかし孔が浅いうちは十分な

重量のものをつなぐことが出来ない。また孔が深くなれば、ビット荷重調節の為に、逆にボーリングロッドを上から吊りながらボーリングする。この場合本機は巻上ドラムで吊ることになるが、この方式ではビット荷重の調節が自由には出来にくい。またビット荷重を知る事が出来ない。本機程度の機械では、石油井ボーリングのような大規模の機械に使う荷重計の取り付けは無理である。

ボーリングには三要素がある。即ち、①ビット回転 ②ビット荷重 ③掘削スライムの排除 である。このうちビット荷重は、地質条件、ビットの種類、その他の状況に応じて不断にこれを把握し、調節を行う。これを可能にするには、バランス装置を備えればよい。この装置は、油圧シリンダ、ワイヤーロープ（またはチェーン）、滑車などの組み合わせによるものであり、油圧力によって吊り上げながらボーリングする事も、また逆に加圧しつつボーリングすることも出来る。油圧を使用しているので、ビット荷重を計器で直読する事が可能であり、ビット荷重の調節も任意に出来る。

本機にもこのバランス装置を取り付けるのが望ましい。その際には、構も設計変更が必要となる。

(c) 主要諸元の検討

本工場の製品と日本の同種の製品の一例とを比較すると、表3-2-1-1の通りである。

表 3 - 2 - 1 - 1 大口径機主要諸元比較

	鄭 州		日本の一例
形 式 名	QJ250	ZJ150	
掘 削 深 度 m	100 max	100 max	150~100
掘 削 口 径 mm	2500	1500	1000~1800
テーブル回転数 rpm	12.8-21-40	22-59-80-120	0~18.5~37
テーブルトルク kgf・m	7000	2000	5000
吊 上 力 t	60	21	75
原 動 機 kW	95	55	75
重 量 t	13	11	11

注： QJ250の吊上力60 t はスイベル吊上能力

ZJ150の吊上力は巻上能力

日本の一例の吊上力は油圧シリンダーによる

この表によって次の2点が明確になる。

① 本工場製品は、回転トルクが小さい

② 本工場製品は、吊上力が小さい

ZJ150-1の吊上力21tのうち、70%、即ち14.7tの荷重をビットに与えた場合、ビット径が1,500mmならば、25mm当たり0.245tの荷重となる。岩石をボーリングするには、25mm当たり0.5tの荷重が必要であるから、本機による岩石の掘削は難しい。

回転トルクは、ビット荷重と相関関係にある。ビット荷重が大になるよう本機を改造する場合は、回転トルクも大きくしなければならない。しかし、伝導機構が現状の方式では、回転トルクを大幅に大きくするには無理がある。

以上の検討によってZJ150-1は、次のように判断される。

① 掘削対象の地質条件を、粘土、シルト、砂、小れきなどの軟弱地層とする

② 動力伝導機構の改良を至急に行う

それにより部品点数、加工工数、組立工数の削減を図る

③ バランス装置の取り付けを検討する

可能なら構を改造し、併せて部品点数、加工工数、組立工数の削減を図る

さらに、岩石掘削が可能な大口径機は、中国国内においても地方によっては必要であるし、また近い将来輸出の事を考えるとき、製品系列に加えるのが望ましい。その場合は、新規開発となる。

岩石の掘削には、単にボーリング機械だけを作れば良いのではなくて、高トルク、高荷重に耐えるボーリングロッドやケリー、カウンターウエイト、スタビライザ（安定器）、ビットが必要になる。特にビットは超硬合金を植込んだ、いわゆるボタン型のローラービットを必要とする。

つまり、機械から掘削用具に至る一連のボーリングシステムを開発しなければならない。市場の要求を考え、開発速度を速める手段として、外部からの技術導入を行う事を検討すべきである。

2) 作井機

作井機 S400は、大口径機 ZJ150と多くの部分を共有しているので、基本的には同じ事が言い得るが、作井機として、日本の同種の機械との比較をまじえて検討する。

(a) 構造

作井機を大別すれば、回転式と衝撃式に分けられる。回転式は、構造上、ロータリーテーブル式、トップヘッドドライブ式、スピンドル式の三つに分類さ

れる。ロータリーテーブル式は、その駆動方式が機械式と油圧式がある。本機は機械駆動方式のロータリーテーブル式である。

動力伝導装置は大口径機ZJ150と同じ構造になっている。従ってこれと同様な事が言える。

さらに付け加えるならば、コンパウンド装置（複式動力伝導装置）についてである。この種の作井機では原動機の動力を、三つまたは四つに分ける。ロータリーテーブル、巻上ドラム、油圧ポンプ、泥水ポンプなどが駆動される装置である。本機では動力伝導機構において、逐次これらに分力している。しかし日本の作井機で採用しているコンパウンド装置の方がより優れており、その利点は以下の通りである。

コンパウンド装置の利点

- ① 分力機構が一体化されており、構造的に強力である。
- ② オイルバス式に出来るので耐久性が増す。
- ③ ギアを使わず、チェーン式に出来るので、構造簡単で、コストも安い。
- ④ ブロック組立が出来るので、組立が容易になり、組立工数も減る。

以上の理由から、現状の動力伝達機構を改良して、コンパウンド装置を用いる方式にすることを勧める。

このコンパウンド装置の採用の検討は、大口径機ZJ150においても同様である。

(b) バランス装置

大口径機の場合と同じ理由で、作井機でもバランス装置の取り付けが望ましい。逸水（逸泥）が起きるなど、孔内状況が悪化した場合には、特にこの装置があると作業が容易になり、孔内事故の未然の防止に有効である。

(c) 主要諸元の検討

S400と、日本の同種の製品の一例を比較すると、表3-2-1-2の通りである。

本表による限りにおいては、数値上での大きな問題点はない。強いて言えば、巻上能力と櫓の耐荷重の強化について、検討される事を勧めたい。

表 3-2-1-2 作井機主要諸元比較

	鄭 州	日 本 の 一 例
形 式 名	S400	
掘 削 深 度 m	400	450
掘 削 口 径 mm	650 max.	445 max.
テーブル回転数 rpm	22-59-86-126	22-48-64-106-155-R24
巻上能力 (シングル) t	3	4.5 (フルドラムにて)
槽 耐 荷 重 t	25	35
バランス装置	な し	あ り (能力 10 t)
原 動 機 kW	40	75 コンパクトケース入力馬力 (トラックエンジン 120ps)
架 装	トレー	トラック
重 量 t	9.7 (トレー共)	18 (トラックおよび泥水ポンプ共)

3) 調査機

調査機GZ40-1は、小型の一軸式トレーラのシャシーフレーム上に、原動機、変速装置、ロータリーテーブル、巻上装置をコンパクトに取り付けた、他に余り例を見ない、巧みな設計のユニークな機械である。しかも、操作員の椅子、ポール式の四脚檜なども備えている。

(a) 構造

構造は上述のようになっていて、変速機からロータリーテーブルへの動力伝導はプロペラシャフトで、巻上ドラムへは3枚1組のギアでなされている。この3枚のギア伝導方式は、チェーン伝導方式に改造出来ないか、検討の価値がある。これが可能なら、加工工数が低減され、組み立ても容易になる。

図3-2-1-1にGZ40-1の動力伝導系統図を示す。

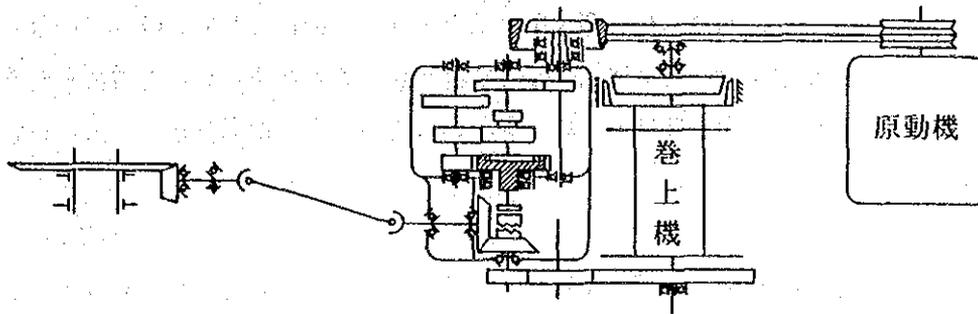


図 3 - 2 - 1 - 1 調査機GZ40-1 動力伝導系統図

(b) 比較検討

同じ目的の日本の製品は、本機と構造は全く異なっており、いわゆるスピンドル型である。スピンドル型ボーリング機械は、クラッチ、変速機、スピンドルと巻上ドラムへの動力伝導機構ならびに巻上ドラムが、一体になった装置があって、これにスイベルヘッドが蝶番ボルトで取り付けられている。これらの装置はそり式フレーム上にボルト、ナットで取り付けられる。原動機も同じフレーム上に取り付けられ、動力はVベルトで伝導される。

スイベルヘッドには、スピンドルと油圧シリンダが備えられており、スピンドルはボーリングロッドに回転と押し下げ力、引き上げ力を与え、油圧シリンダはスピンドルに押し下げ力と引き上げ力を供給する。

スピンドル型ボーリング機械の特長は次の通りである。

- ① 円筒状のスピンドルにボーリングロッドを通すので、ボーリング孔の真直度が高い。
- ② ビットへの荷重を油圧シリンダーによって任意にかけられるので、地質条件に応じたボーリングが出来る。
- ③ ボーリングの進行が速い。
- ④ ブロック別に組み立てが出来る。総組み立てが容易である。
- ⑤ 機械的精度を高く出来る。

一方、GZ40-1の特長は、次のように考えられる。

- ① 可搬性に富み、移動運搬が容易である。
- ② 機械の高さ、全体の姿勢が低いので、安定性が良い。
- ③ 現場での据え付けが簡単で、到着後すぐにボーリングを開始出来る。

GZ40-1は、独創的なボーリング機械で、これらの特長を持つ反面、スピンドル型の持つ優れた点を欠いている。

以上の検討の結果、調査用小型ボーリング機械として、GZ40-1の外に、スピンドル型ボーリング機械を製品に付け加えるのが望ましいと考えられるので、その場合、市場性はあるかどうか調査することを推奨する。

3-2-2 生産計画の作成と運営

(1) 生産計画の作成

前述の様に、経営計画課作成の四半期毎の販売計画によって、生産計画課が月毎の生産計画を作成し、関係部署にこれを示達する。1987年の生産計画は、前掲の表2-2-7-1に示す通りである。

各生産職場の作業計画、設備稼働計画は各職場が、また、原材料・部品の調達計画は調達課がこれを作成する。

したがって、実務上の生産計画と言える作業計画の作成については、生産計画課は責任と権限を持っていないと考えられる。

(2) 生産計画運営の現状と問題点

1) 現状

各生産職場と調達課は、前掲表2-2-7-1に示す生産計画の示達を受けて、作業計画、調達計画など実際の生産を計画し、活動する。

具体的に、このことを検討してみたい。

鑄造職場においては、スクラップや生鉄の主原材料、各種の副資材の手当に始まり、いつ、何を、どれだけ(5W1H)鑄造するか、という直接生産から木型、鑄物砂の管理など間接生産に至るまで、生産活動を計画し、実行する。材料、資材の手当は、数カ月前にこれを決定し、発注しなければならない。また、鑄造は生産工程の出発点であるから、これらの手当は、製品完成予定の半年以上前になされる事になる。半年以上先の事から今日明日の事まで、換言すれば、生産計画の大日程から小日程まで、鑄造職場は計画し、実行する。

機械加工職場においては、丸鋼や鍛造品その他の原材料は他の部署から受け取

ればよいが、機械加工には、途中において熱処理を行うものが多く、ブローチ加工など一部の加工を外注に出すものもあって、機械加工工程に一月以上を要する物は少なくない。さらに、製品組立に入るときには部品は揃っていない。したがって、機械加工は、製品組立時期の数カ月前に生産を計画し、着手する。つまり、機械加工の大日程から小日程まで、機械加工職場は計画し、実行する。

鍛造は、機械加工の前工程であるから、さらにその前に生産を計画し、実行しなければならない。

2) 問題点

以上に述べた、生産計画の作成と運営の現状を見ると、生産活動を一元的に管理する部署がない事が指摘される。組織としては、工場長か副工場長、あるいは工場長補佐が生産管理の責任者である、ということになるが、実際にはこれだけの規模の工場の生産管理が、責任者だけで出来るものではない。

このような現状およびそこから発生する問題点、あるいは発生する可能性のある問題点を整理すると、次のようになる。

- ① 生産の着手から完成まで一貫して責任と権限を持つ部署がない。
- ② 生産工程管理は次の各部署間で受け渡しが行われる。
経営計画課／生産計画課／各生産職場／調達課
- ③ 生産職場が作業を決定する為、作業の都合によっては、余分の加工を行う事があり得る。
- ④ 逆に、必要な部品の加工が間に合わなくなる恐れがある。
- ⑤ 製品組立用製作部品の在庫管理が完全でない。
- ⑥ 生産工程管理の近代化が促進され難い。
- ⑦ 生産期間の短縮が期し難い。

生産計画の作成と運用を近代化するには、組織の見直しから始めなければならないと考える。

3-3 生産工程

3-3-1 原材料および部品調達

原材料および部品の調達は、調達課が行っている。調達課は調達以外にも、調達管理と倉庫管理および、在庫管理を行っており、これ等の管理に関しては、生産管理の項でまとめ、本項では、原材料および部品の調達のみに関して記述する。

調達品は、以下に示すごとく現在4,654種類に達している。

鋼材	522種
金属製品 (座金、ワイヤー)	38種
キューボラ材料他	42種
非鉄金属	89種
標準部品	} 2,196種
電気製品	
自動車の予備品	
工具	} 1,626種
作業服、手袋、靴	
溶接棒、砥	
油類	26種
塗料、化学品	92種
木材	23種
合計	4,654種

調達部品の概要に関し、鋼材と非鉄金属の供給を表3-3-1-1にまとめる。その他の原材料に関する供給も本項でまとめる。

表 3 - 3 - 1 - 1 材料供給

物質名称	単位	85年	86年	87年1~7月末
鉄鋼合計	t	329	347	294
大型型钢	t	11	20	18
中型型钢	t	30	40	23
小型型钢	t	4	6	7
線材	t	1	1	1
中厚鋼板	t	107	94	100
その中の4.5~7mm	t	(12)	14	(14)
薄型鋼板	t	13	12	7
良質型材	t	90	75	66
その中の炭素鋼	t	(59)	(41)	(42)
合金	t	31	34	24
40c	t	(28)	22	(20)
20c	t	(2)	(4)	(2)
継目無し鋼管	t	64	82	63
溶接鋼管	t	9	17	9
金属製品	t	7	7	2
その中のワイヤロープ	t	(7)	(7)	(2)
銅	t	1	0.8	0
アルミニウム	t	0.96	0.8	0
鉛	t	0	0.1	0
亜鉛	t	0.3	0.2	0
銅材	t	0.4	2.5	0.2
アルミ材	t	0	0.3	0
銑鉄	t	189	235	133

(鋼材は国家からの計画供給のほかに、市場からも購入する。肉厚鋼管は輸入)

(1) 原材料

- ・鋼材の場合、国家配分は30%程度である
- ・納期が守られない事も多く、例えば今年の6月まで納期通りに入ったのは34.7%程度である
- ・納期遅れは3か月位である
- ・納期に遅れても鋼材不足につき罰金は取れない
- ・輸入品は、日本、ドイツ、ソ連等から入手
- ・指定通りの材質の入手が難しいこともある
- ・代用するときは、上質の材質の規格のものとする

(2) ベアリング

- ・マーケットから入手可能である
- ・納期は即納～6カ月である

(3) 油圧機器

- ・高圧の油圧ポンプ、油圧モータも調達可能である
- ・納期内に入手できる

(4) ボルト、ナット類

- ・入手自由である
- ・納期内に入手できる

(5) 管継ぎ手

- ・高品質品は審陽から調達している
- ・普通品はいくらでもあり、納期内に入手できる

(6) オイルシール、Oリング等

- ・入手容易である
- ・納期内に入手可能である

3-3-2 鑄造

(1) 現 状

1) 職場概況

(a) 組織 (図3-3-2-1参照)

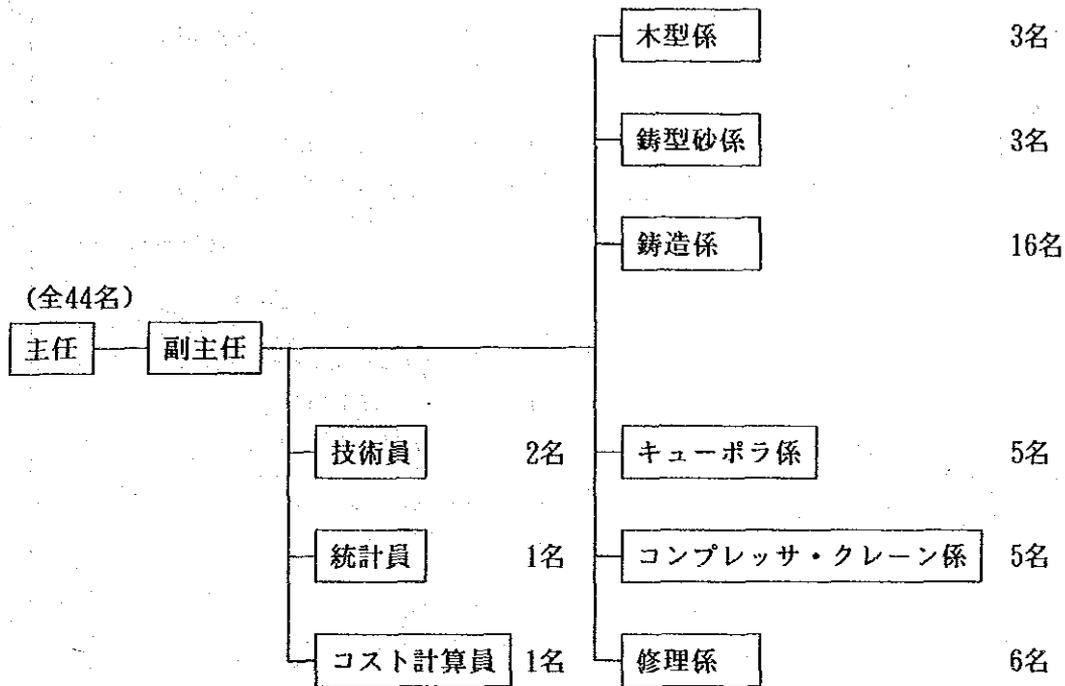


図3-3-2-1 第一職場組織図

(b) 操業

鑄造作業は、原則的に4日に1回のサイクルで実施される。作業体制は2直である。

2) 主要設備

第一職場の主要な設備を表3-3-2-1に示す。

3) 設備保全

設備の管理は設備動力課が担当しており、週1回定期点検の指示を設備動力課が職場に指示する。職場の修理係が全設備の点検を実施する。日常の小修理は職場内で行うが、大きな故障の場合は「設備停修記録」により設備動力課に修理を

依頼する。

表 3 - 3 - 2 - 1 第一職場主要設備一覧

設 備 名 称	台 数	仕 様
<u>木型製作</u>		
帯鋸盤	1	
糸鋸盤	1	
片面切削盤	1	
横式切削盤	1	
<u>砂配合</u>		
ミキサ (砂用)	1	0.4 m ³
“ (塗装用)	1	0.1 m ³
ウィンチ	2	1 t
<u>溶解</u>		
キューボラ	1	2.5 t
ブロウ	1	40kW(40m ³ /分)
ミキサ	1	0.1 m ³
半自動原料投入機	1	リフマダ 1 t
取鍋 (1 t)	1	
“ (0.7 t)	2	
<u>砂落し</u>		
振動式砂落し機	1	
ローラ	1	
バックウィンチ	1	
コンベア	1	
グラインダ	1	
ハンドグラインダ	1	
ウィンチ	1	3 t
回転式ウィンチ	1	1 t
焼戻し炉	1	40 t
<u>クレーン、その他</u>		
天井クレーン	1	2ブリッジ 5 t
“	1	1ブリッジ 5 t
コンプレッサ	1	1m ³

4) 生産状況

(a) 生産品目

鑄造品目は次の通りである。

- ・ねずみ鑄鉄
- ・球状黒鉛鑄鉄
- ・合金鑄鉄
- ・アルミニウム鑄物
- ・銅鑄物

(b) 生産量

1986年1月～12月の年間生産量は311トンであった。製品ごとの内訳は以下の通りである。

ねずみ鑄鉄	133 t
球状黒鉛鑄鉄	176
アルミニウム鑄物	1
銅鑄物	1

これらのうち工場外からの受注生産は、合計で115トン(37%)であった。

5) 木型管理

木型の設計は職場の木型係が担当しているが、複雑な形状あるいは特殊な鑄物については、職場の主任を中心に鑄造係、木型係、検査課の技術人員が協力して設計を行う。製作された木型は検査課が最終チェックを行って、合格マークを記す。

木型は専用倉庫に保管されているが、特に管理担当者は選任されていない。倉庫内の木型の保管状況は、所狭しと棚や床上に無造作に置かれているのが現状である。

6) 原材料

鑄鉄の主原料の配合基準は、概ね表3-3-2-2に示す通りである。

表 3 - 3 - 2 - 2 鋳鉄の配合基準

(単位：重量%)

鋳鉄屑	社内還元屑	社内発生鋼屑	Fe - Mn	Fe - Si
65	10	5	0.5	0.5
}	}	}	}	}
85	20	15	1.0	1.0

ここに示す合金鉄の他に副原料として、球状黒鉛鋳鉄の場合は球状化促進剤として、Fe - Si (40%) - Mg (10) - 希土類 (7) 合金を使用する。

7) 鋳造作業

鋳造はすべて生型を使用する。通常は全生型であるが、大物、中物、あるいは複雑な鋳物については焼型としている。

鋳込み温度の基準は設定されておらず、溶湯温度の測定も行わない。

8) 品質

鋳鉄の品種ごとの成分と機械的性質の実測データを、表3-3-2-3に示す。

表 3 - 3 - 2 - 3 鋳鉄の成分と機械的性質

	化学成分 (%)	機械的性質	備考
ねずみ鋳鉄	C 3.5	引張強さ 20 kg/mm ²	JIS規格 FC20 相当品
	Si 1.8		
	Mn 0.6		
	P 0.08		
	S 0.12		
球状黒鉛鋳鉄	C 3.0	引張強さ 58.5 kg/mm ² 伸び 8.44%	JIS規格 FCD50 相当品
	Si 2.84		
	Mn 0.22		
	P 0.061		
	S 0.041		
	Mg 0.033 希土類 0.043		

鑄物の品質不良を原因別に分類すると以下の通りである。

- (a) 形状・寸法・重量不良 48.3%
 - ・肉厚不良
 - ・ずれ
 - ・湯もれ
 - ・型落ち
 - ・押湯切り時の傷など

- (b) 穴 24.7%
 - ・ガス吹かれ
 - ・収縮巣
 - ・ピンホール
 - ・介在物など

- (c) 表面欠陥 13.3%
 - ・あれ肌
 - ・砂かみ
 - ・つきめなど

- (d) 成分・組織・性能不良 10.2%
 - ・球状化不良
 - ・成分不合格
 - ・組織不良
 - ・機械的性質不合格など

- (e) 割れ 5.3%
 - ・熱間亀裂
 - ・割れなど

1986年1月～12月の鑄物不良は合計で29.55トンであった。これを重量比で示せば、9.5%の不良率となる。

(2) 診断

1) レイアウト

鑄造職場のレイアウトは限られたスペースを有効に利用できるように一応は整備されている。ただし、鑄込み場隣のショットブラストの場所は、照明も暗く有効に活用されていない。

2) 設備保全

日常点検を励行し、設備の保守、保全によく努めている。しかし、キンクしたワイヤを荷吊りに使用するなどが見られることから判断して、安全を最優先とした設備の維持、管理をさらに心がける必要がある。

3) 木型管理

(a) 木型の製作に使用する木材は、良質で特に問題はない。

(b) 木型の破損を防止し、精度を維持するために、補強や摩耗防止の対策がとられていない。

(c) 木型の倉庫は管理者が居らず、全く4S(整理・整頓・清掃・清潔)が実施されていない。製品品質の確保のためにも木型の十分な管理が必要である。

4) 溶解・鑄造

(a) 溶湯温度は目視による判断だけである。又、温度基準は一切なく、このまま製造品種が拡大した場合には、温度に起因する品質上の問題が増加する恐れがある。

(b) 鑄造方案は図面により指示される場合もあるが、作業により変動する可能性が大きい。

(c) 鑄込作業中でも鑄型製作の作業が行われている場合がある。安全上の面からも、タイムスケジュールの管理を強化すべきである。

5) 品質

- (a) 品質不良を原因別にみると、形状・寸法・重量の不良が48.3%と約半数近くを占めており、鑄型の製作上の問題が多い。特に改善すべき問題の一つに、中子の強度不足が挙げられる。
- (b) 押湯切りの際の、キズ、肉厚不良など、作業上の不注意が原因である品質不良が多い。
- (c) ピンホール・引け巣などの不良は、ガス抜き、押湯など木型の設計段階から改善すべき問題がある。また、鑄型の乾燥不足がないように、タイムスケジュールの管理強化が必要である。
- (d) 温度基準がないことが、品質不良や製品のロスにつながる。温度管理を実施すべきである。

6) 安全および4S

- (a) 職場内の通路が確保されておらず、特に鑄込作業の際は危険である。安全通路を確保するために、用具の置き場、保管棚を整備あるいは設置して改善を図るべきである。
- (b) 工場内では鑄造職場が最も煙塵が発生し易く、容易に改善できない問題であるが、作業には防塵マスクを着用させ、じん肺に対する対策を図るべきである。
- (c) 鑄込作業時に取鍋をクレーンで運ぶ際には、他の作業者に対してサイレンあるいは笛などにより注意を促すべきである。

3-3-3 鍛造

(1) 現 状

1) 職場概況

(a) 組織

鍛造職場は、熱処理職場および材料準備職場と共に、図3-3-3-1に示すように第二職場として統合された組織となっている。

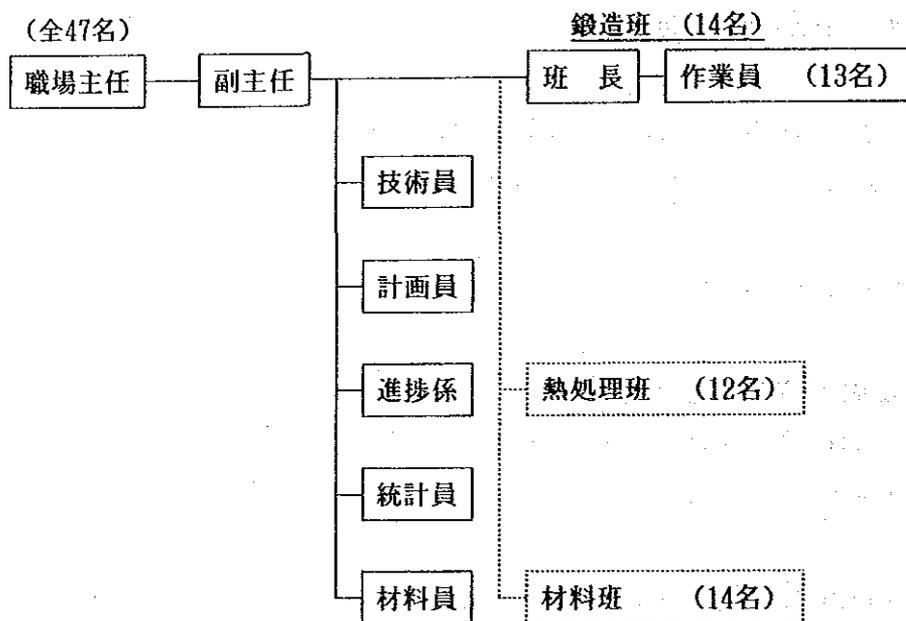


図3-3-3-1 第二職場組織図

(b) 操業

鍛造職場は、昼勤だけの1直操業である。

2) 主要設備

鍛造職場の主要な設備を表3-3-3-1に示す。

表 3 - 3 - 3 - 1 鍛造職場主要設備一覧

設 備 名 称	台 数	仕 様
750kg エアハンマ	1	最大能力 80kg
450kg "	1	" 45kg
150kg "	1	" 20kg
石炭加熱炉	4	720kgハンマ専用 2 基
ホイスト	1	500kg

最近の設備の稼動状況は、概ね表3-3-3-2に示す通りである。

表 3 - 3 - 3 - 2 鍛造設備稼動時間

設 備	稼 動 時 間
750kg エアハンマ	5.5時間/日
450kg "	76時間/月
150kg "	100時間/月
750kgエアハンマ用加熱炉	7.5時間/日

3) 生産状況

自由鍛造によりボーリング機械の部品を製造しており、一部外部からの受注品の製造も行う。

1直操業による生産能力は、約8トン/月である。これまでの生産量は次の通りである。

1986年1~12月 52.5トン (うち受注生産 1トン)

1987年1~9月 67 トン (" 1トン)

4) 作業標準

鍛造の作業標準はなく、製作図面にも鍛造基準は指示されていない。実際の鍛造作業については、班長が判断して口頭で指示する。

5) 品質

鍛造品の検査は、成形後に外観および寸法検査を行う。磁気探傷あるいはカラーチェックは実施していない。

1987年1月～9月間に廃品となった鍛造品は、2,832kgであり、廃品率は重量比で4.2%である。

鍛造品の不良の原因として以下が多い。

①材料の欠陥

大手の鉄鋼工場から購入した鋼材には問題が少ないが、自由市場で購入した材料にはクラックなどの欠陥が多い。

②加熱不良

材料の焼き過ぎによる脱炭や、結晶粒の粗大化によるもの。

③鍛造方法が不適當

プロセスが不適當であったり、技術の未熟によるもの。

④その他

スケールが付着したまま鍛造したものや、加工面が平坦でないものなど。

廃品の原因別重量統計はないが、件数としては材料の欠陥や準備段階でのミスなど、原材料の管理に起因する不良が最も多い。

(2) 診断

鍛造職場の処理量は、昼勤だけの操業では生産能力の限界に近い。しかしながら、工場の周辺は住宅地域であり、現在では設備の増強や導入は認可されない。そこで、鄭州ボーリング機械工場は、他工場との合作により鍛造工場を郊外に新設し、そこに現在の鍛造職場の機能をそっくり移転することにより、設備能力の増強と近代化を行うことを計画しており、既に新工場建設予定地も候補が挙げられている。本近代化計画調査においては、この新鍛造工場建設計画が実施されることを期待して、鍛造職場の近代化については言及しないものとする。

ここでは、工場側の近代化計画推進の参考となるように、工場診断の結果としていくつかの問題点を以下に述べる。

1) 組織

同じ職場内に材料準備班を持ち、品質検査担当者もおかれているが、材料から鍛造製品までの一貫した品質の維持管理体制がとられるには至っていない。製品の検査前に製造担当者による自主的検査を実施して、廃品を出さないようにするという心構えは良いが、さらにそれを発展させて、職場内が一体となって品質の向上を図りそれを維持して行くような組織作りを行わないと、製造と検査が遊離して行く恐れがある。

2) 設備保全

エアハンマのロッドにオイル漏れが見られる。設備の老朽化もあるが、日常点検時や定期修理時に整備を怠らず、常に最適な条件で操業できるように保守保全に努める必要がある。

金型の寿命を永く保ちその精度を維持するために、冷却をこまめに実施すべきである。また、型の定期的な点検を行い、保管管理を強化する必要がある。

3) 品質

加熱炉は石炭炉であるため温度の制御が困難である。しかし鍛造の技術はそれをカバーするものがあり、一定の品質は保たれている。加熱炉内の温度制御を微妙に行うことはできないが、熱電対による炉内温度の常時測定は必要である。

4) 安全および4S

屋外の材料切断場ではアセチレン-酸素ガスによるガス溶断を行っているが、ガスのホースが地面の上を縦横に這っており、作業者が足をかけたり鉄板の角で傷をつけてホースが破れるなどの恐れがあり非常に危険である。またガスポンペは適当におかれ、空のポンペは転がしてあるが、これらは立てて固定すべきである。ガスはタンクによる集合設備にして管理することが望ましい。

3-3-4 熱処理

(1) 現 状

1) 職場概況

(a) 組織 (図3-3-4-1参照)

熱処理職場は鍛造で述べた通り、第二職場に属する組織である。

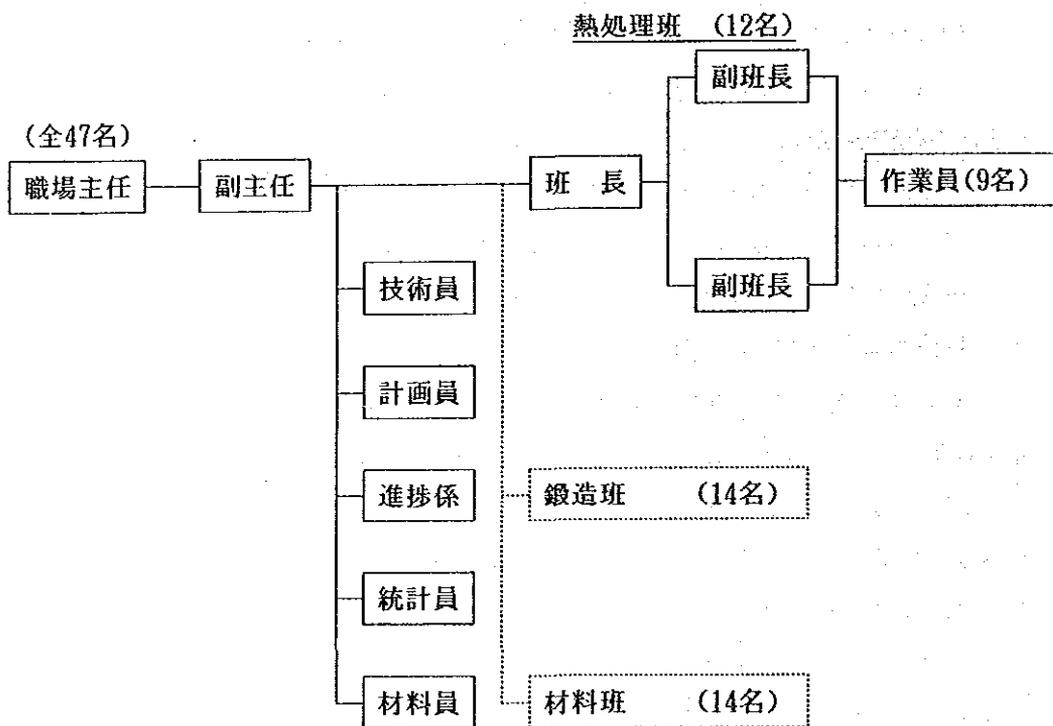


図 3 - 3 - 4 - 1 第二職場組織図

(b) 操業

作業体制は3直24時間稼動が可能であるが、作業量に応じて2直または3直操業を行う。

2) 主要設備

熱処理職場の主要な設備を表3-3-4-1にまとめた。

表 3 - 3 - 4 - 1 熱処理職場主要設備一覧

設備名称	台数	仕様
汎用箱型加熱炉 75kW	1	最高温度 950℃
45kW	1	
30kW	1	
井戸型加熱炉	1	長軸用 (600mm×2.5m)
浸炭焼入炉	1	600mmφ×900mm
高周波焼入装置	1	100kW 25kHz
井戸型焼戻炉 54kW	1	
30kW	1	
塩浴炉	3	

この他、以下のような設備も保有しているが、使用していないかあるいはできない状態である。

- ・塩浴炉 2台
- ・中周波焼入装置 1台
- ・焼戻炉 30kW 1台

最近の設備稼動状況を表3-3-4-2に示す。

表 3 - 3 - 4 - 2 設備稼動時間

設備	稼動時間
箱型加熱炉 75kW	250時間/月
45kW	150時間/月
30kW	51時間/月
高周波焼入炉	63時間/月
井戸型焼戻炉 54kW	160時間/月

3) 設備保全

設備の管理は設備動力課が担当しているが、日常点検は職場で実施し設備管理チェック報告書を設備動力課に提出する。

4) 生産状況

熱処理職場の処理能力800トン/年に対して、1986年の年間処理量は290トンであった。また、1987年の1月から9月までの処理量は325トンであり、このうち25トンは工場外からの受注品であった。325トンの内訳は以下の通りである。

処理内容	処理量
焼準	72.4 t
調質	81.6
浸炭	2.3
高周波焼入	20.0
焼戻し(球状黒鉛鋳鉄)	126.0
火焰焼入	20.0
その他	22.37

1987年11月現在で既に年内の熱処理計画を終了しており、少量の高周波焼入を除き熱処理作業は行われていないのが調査時点での現状である。

5) 熱処理基準

熱処理の作業基準は、建設部の「建築機械熱処理通用技術条件」を基準とすることになっている。各処理部品ごとに熱処理作業基準を記載した作業工程指示書を発行し、それに基づいて熱処理が行われる。

作業工程指示書により、準備すべき材料、前工程および後工程を含む製造工程の流れ、熱処理の作業条件、その他注意事項が示される。

6) 品質

検査は検査担当者が図面の指示に基づいて行う。実際に行う検査は硬さ試験だけであり、顕微鏡組織あるいは強度検査などは実施していない。

硬さ試験機は次の通りである。

ロックウェル	2台
ピッカース	1台

この他にブリネル試験機が1台あったが故障しており、大物の硬さ試験はやすりで簡易的に行って目安で判断している。

浸炭深さについては、ロット毎にテストピースを炉に入れて処理後に検査を行っている。

品質不良があっても再熱処理して再生したものについてのデータがないため、不良率については不明であるが、再処理不能で廃品となったものについては1987年1月～9月の廃品率は0.826%であった。その原因としては以下が挙げられてい

る。

- ・材料違いや成分不良
- ・炭素含有量が高すぎて亀裂が発生
- ・火焰焼入の焼き過ぎ
- ・工程ミス

(2) 診断

1) 組織

熱処理職場は鍛造職場とともに材料準備班を組織内に有しており、また検査課からの品質検査担当者も配属しているにもかかわらず、不良発生原因などから判断して作業工程内で品質を確保できる組織として機能していない。

2) レイアウト

熱処理職場はスペースに余裕があるため、現在のところではレイアウト上の問題はないと考えられるが、現在は床上随所にじかに置かれている製品の置き場を新たに設定する必要がある。また新設備の導入時には遊休設備を廃却あるいは配置転換すべきである。

3) 設備保全

故障したままの機械、設備が多くあり、特殊用途の専用設備も含め遊休設備が非常に多い。保有設備数に対し常時稼働可能な設備が少ないことから、設備の保全にさらに努力すべきである。

4) 品質

- (a) 加熱炉の能力として最高温度が950℃であるため、歯車の焼準は900～930℃で行われている。しかし、後工程の浸炭で再び930℃まで加熱されるため歯車の内径に歪みが生じ易い。
- (b) 大型の歯車は焼入設備がないため火焰焼入を行っているが、加熱温度が調節できずまた不均一であり品質不良が生じ易い。
- (c) 硬度計が不備のため、やすりにより硬さを目安で計ることもあり、熱処理の精度を高め、製品品質を維持さらには向上できる状態ではない。

(d) 焼入の冷媒には油（ディーゼル油など）が使用されているが、冷却性能が不明確であるため、焼入性能の明確な冷媒を使用することが望ましい。

5) 安全および4S

(a) 職場内の4Sはスペースがゆったりしているため良く実施されているように見受けられるが、製品を床の上にじかに置くことは安全確保のためばかりでなく、品質の向上のためにも改善すべきである。

(b) 井戸型加熱炉のピットのカバーに歪んだ鉄板を使用しており、また足元に注意を促すラインがないため、周辺で作業する場合に非常に危険である。

3-3-5 機械加工

(1) 現状

1) 組織

第三職場（機械加工職場）の組織と人員を図3-3-5-1に示す。

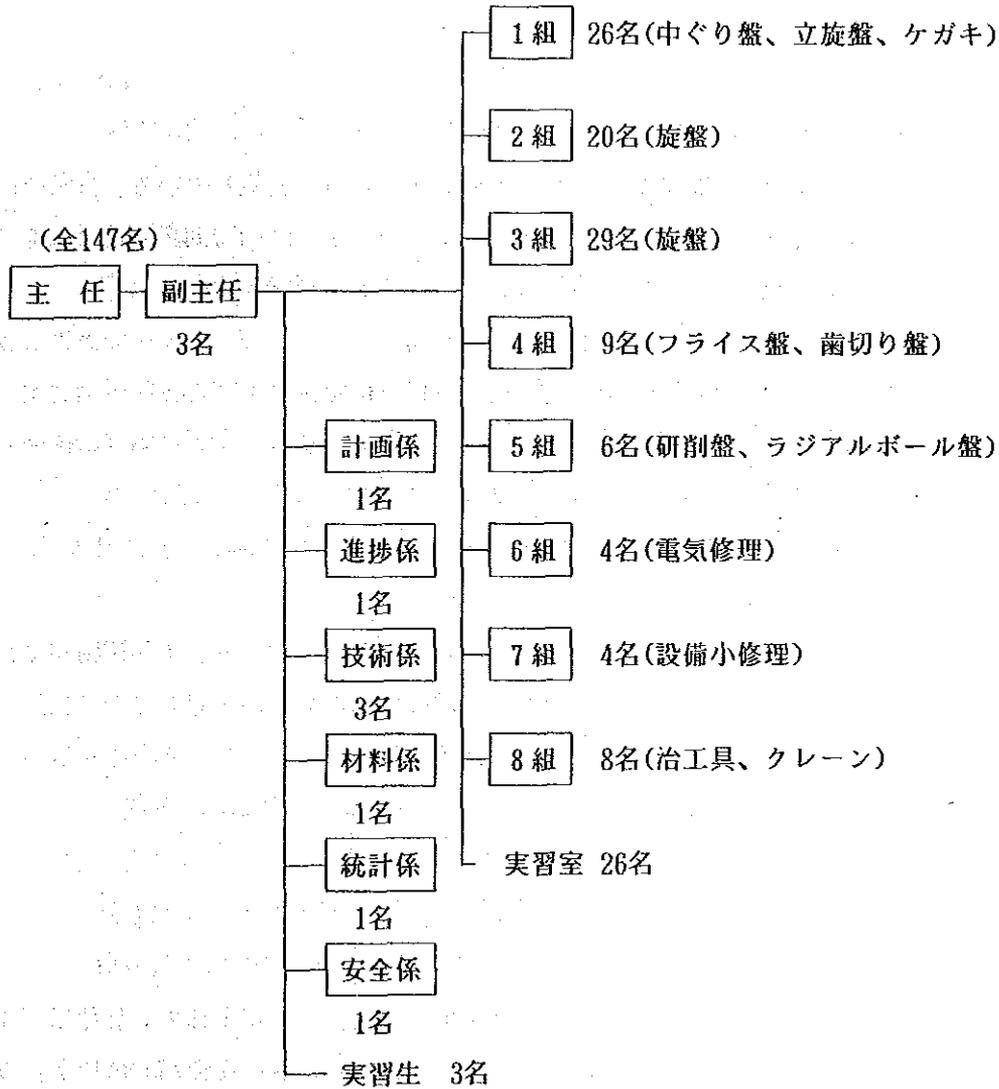


図3-3-5-1 第三職場組織図

2) 設備機械

(a) 設備機械の現状

設備機械は表3-3-5-1に示す通り総数87台で、旋盤、フライス盤、形削盤、平削盤、中ぐり盤、歯切盤、研削盤、など一通りの汎用工作機械が機能別に配置されている。しかし87台中25台は現在使用されていない。この25台の工作機械は、以前当工場で作成していたコンプレッサの加工専用機械が主体である。したがって稼働対象機械は62台である。

(b) 設備機械の精度管理

設備機械の精度管理規定は国家の規定に基づき実施している。日常の保守、点検は作業開始時点で毎日実施し、更に週一回(2~3時間)土曜日に全設備について保守点検を行い、検査課がこれをチェックしている。

精度点検は、定期的(800~1,000時間)に行う。この定期保守点検は設備動力課が実施する。設備の精度検査は検査仕様書に基づき、年一回実施している。機械の大修理は職場で年一回修理計画を立て、設備動力課に依頼し実施する。

(c) 設備稼働率

現在使用している機械(62台)の稼働率は75%位である。平均出勤率は1986年で93%であり、更に勤務が2交替制のため作業者が不足している状態である。工作機械が古く保守、保全のため予備機械を置くので稼働率が低い。

3) 治具工具

(a) 切削工具

切削工具の材質は高速度鋼、合金鋼(超硬合金)が主体で、旋盤用バイトは、合金を購入しそれに超硬合金をろう付けしたものを使用している。カッタおよび歯切用ホブは購入。その補修は工具室にて専用機で研磨修正を行っている。旋盤用バイト、セーパなどの切削工具の補修は研磨室にて作業者自身がやっている。

(b) 治具

専用治具は技術課で設計し、第五職場で作成している。簡単な治具は第三職場で設計製作を行う。

4) 加工工程

(a) 加工工程カードは最近までなかったが、新入作業者のために技術課で作成し使用している。

(b) 加工工程カードの修正維持は、第三職場からの申請により技術課が検討し実施する方法をとっている。

5) 作業標準

作業標準は作成しておらず、作業者が自分なりに行っている。

6) 標準時間

標準時間は技術課で作成しており、設定率は100%で、全部品に設定している。標準時間の設定方法は、「上海市企業標準工時定額」によって作られたものを採用しており、本工場で独自に設定したものではない。この他に、国家基準と工時定額計算機によるものがあるが、これらはあまり使用されていない。

実際時間は、標準時間の90%程度とのことであるが、実際の作業時間を班長と作業者とで話し合っけてきめているので集計値はあまり精度は高くない。

7) 検査

(a) 検査体制

検査は各職場に派遣されている検査課員が行っている。1ロットの製作数が少ないので、抜取り検査でなく全数検査を行っている。工程内の検査は作業員自身、または作業員同士が検査しようとしている。初めての製品は検査課員が作業員の要求により行うようになっている。

(b) 検査器具

一般的な測定器具は作業員が持っているが、特殊な測定器は検査器具室より借用し使用する。測定ゲージは、ネジゲージ、テーパーゲージ、シリンダーゲージを使用する。栓ゲージは多種少量生産のため使用せず、内径の測定は主にシリンダーゲージを使用している。

測定器はマイクロメータ、ノギス、スケール、デプスゲージを使用しており、デジタルマイクロメータは使用していない。

8) 加工不良

(a) 不良品の処理

不良品が発生すると、不良の程度により次のごとく定めている。

- ① 部品の精度が製品の品質にかかわりない場合そのまま使用する。
- ② 回用品は、予備品として販売する。
- ③ 修理して使用する。
- ④ スクラップ処分する。

(b) 不良率

毎月統計表を作成。実績は1986年は0.59%、1987年は10月までの平均値は0.44%であり、工場目標値1%より低い。この比率は廃品率であり特採分は除かれているものと推定され、正確な不良率は不明である。

(c) 不良品発生対策

- ① 新入生は技術的に劣るので教育をする。
- ② 月一回不良原因分析会議を開く。
- ③ 三検制度（工場、職場、組の三段階）によりQCグループが、プレーストリーミング方式で検討する。
- ④ 部品の品質を守るため定期的に治具検査を行う。
- ⑤ 作業者の不注意による場合作業者は工場に罰金を払う。
- ⑥ 第三職場から不良品の報告を生産計画課に提出、生産計画課は再手配を行う。

9) 勤務時間

勤務時間は、2交替制を採用している。

一直 午前8時～午後4時（拘束8時間）
（食事1時間、機械整備30分、実働6.5時間）

二直 午後4時～午前0時（拘束8時間）
（食事1時間、機械整備30分、実働6.5時間）

(2) 診断

1) 設備機械

第三職場が機械加工の担当部門である。第三職場の加工機械総台数は87台、その内25台は以前製作したコンプレッサの専用加工機械であり、現在コンプレッサの製作は行っていないので不稼働状態である。

稼働中の機械62台の内、約半数の30台が1960年代製であり、1970年代製が25台と非常に古い機械が多く、機械補修が頻繁に必要となり、また機械精度も悪く種々問題がある。早急に機械の更新及び大修理が必要と思われる。

現在中型旋盤と中ぐり盤の一部に、デジタル式カウンターを取り付けている。このことにより、加工精度の向上、加工操作の簡易化、加工能率の向上などの利点があり、出来るだけこの装置の取り付けをすすめる必要がある。更に旋盤を初め中ぐり盤、フライス盤、ラジアルボール盤などにもこれを採用し、ケガキ作業の削減、加工精度の向上、生産能率の向上などを図るべきと思われる。また不良機械を処分しNC旋盤との入替を考える必要がある。

現在の製品の種類、機械構成より見て、平削り加工、中ぐり加工に於て設備機械の不足による進捗遅延が見られ、工程間のアンバランスがある。工程分析の再検討による作業プロセスの変更、あるいは平削盤、中ぐり盤の増設を考え、生産の流れをより円滑にする（工程停滞をなくす）必要がある。

2) 切削工具

切削工具は、超硬合金を台金にろう付けしたものが主体であり、刃先の修正を頻繁に行わなければならない。その作業を作業者に行わせているため、作業者の実作業時間が少ない。作業者の実作業時間を出来るだけ増やすことは生産性が向上することであり、作業者に刃物の修正を行わせることは好ましくない。専任者による集中研磨体制を採用し、作業者が常に良質の刃物を使用することによる加工時間の短縮、生産性の向上をはからなければならない。また、この集中研磨制の採用と共に、近代化された刃先、例えばスローアウェイバイトの採用を考える必要がある。

3) 治具

専用治具の簡単な物は第三職場で設計製作しているが、治具の良否が即、実作業時間に影響するものであり、技術課で充分検討し設計されたものを使用することが望ましい。技術課にて作成する作業標準、工程プロセス、標準時間などに対して実作業はどうであったかの比較検討を行い、その結果を明確にし作

業能率の向上をはかる体制が必要である。

4) 加工工程・作業標準・標準時間

加工工程カードは最近、新入作業者の作業促進のため作成したが、その活用については完全とは見られなかった。この工程票の内容についても熱処理工程を含むものについては、熱処理設備との関連から疑問視される点が見られる。

作業標準はごく一部作成していることになっているが、実際には殆ど作業者まかせであり、このことは生産管理上好ましくない。技術課との協力により早急に設定実行する必要がある。

標準時間は「上海市企業標準工時定額」によって作られたものを採用し、技術課が本工場用に修正し設定したものであるが、本工場独自のものを設定しなければ効果は少ない。その件は技術部の問題として考えるが、実際加工時間を班長と作業者との話合いで決めていのは信頼性に乏しい。タイムスタンプによる正しい実作業時間を集計する必要がある。より正しい標準時間と実作業時間の差異を分析し、工程プロセスおよび作業標準の近代化をはかり、科学的生産管理を行う必要がある。

5) 検査

第三職場には4名の検査課員が派遣され検査を行っているが、検査結果の活用がはっきりしない。検査結果を分析検討し、不良率の低減に活用することが必要である。検査の結果、スクラップ処分する物は勿論、一部修正し使用する物、回用品とする物、精度的に問題がないので使用する物などを含め、全体の不良品を正確に把握し、原因を分析していかに不良を減すかの資料とし、品質の向上に努力する必要がある。

検査器具は、デジタル式マイクロメータ、ノギス、栓ゲージ、板ゲージなどを充分活用し作業能率の向上をはかる必要がある。

表3-3-5-1 第三職場設備機械一覧(1987-11月現在)

①～⑩は台数を示す

設備名	台数	設備NO
1 立旋盤	2	C516②
2 横式旋盤(大型)	1	C666①
3 平削盤	1	B1016A①
4 平削盤	3	B665③
5 横中ぐり盤	2	T68① T617①
6 立削盤	1	B5038①
7 中型旋盤	10	C630-1⑩
8 パイプ旋盤	2	B1318① B1319①
9 小形旋盤	16	C620⑦ C620-1② C615② CA6140x④ C618①
10 フライス盤(横式)	4	X62w③ X6130①
11 フライス盤(立式)	2	X53K②
12 ホブ盤	3	YN31125① Y38-1① Y3180①
13 ベベルギヤ形削盤	1	Y238①
14 ピニオン形削盤	1	Y5120A①
15 面取機械	1	Y9380①
16 半自動スプライン 加工機	1	B6016①
17 スプライン フライス盤	1	Y631①
18 円筒研削盤	2	M1432① M1432-B①
19 内面研削盤	2	M250A① M112①
20 平面研削盤	1	MX30①
21 歯面研削盤	1	Y58①
22 ボール盤	2	Z535②
23 ラジアルボール盤	2	Z35① Z335-1①

合計62台

注：他に、使用していないコンプレッサ加工の専用機械が25台ある。

3-3-6 溶接および組立

溶接と組立は、第四職場の担当である。

(1) 現状

1) 組織

第四職場（溶接および組立）の組織と人員を図3-3-6-1に示す。

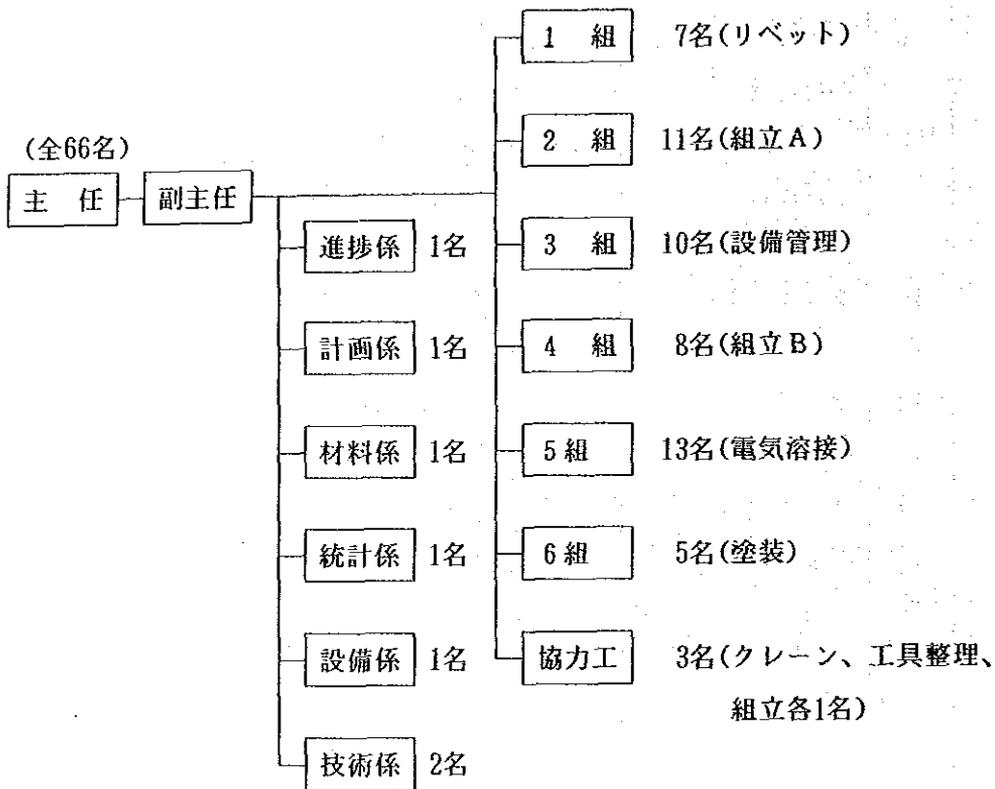


図 3 - 3 - 6 - 1 第四職場組織図

本職場における管理部門の担当業務は次の通りである。

主任……職場全体の責任をもつ。技術統計、設備の責任を兼務。

副主任……職場全体の作業、安全、計画、進捗、材料の責任を負う。

設備係……機械設備の管理保全。

進捗係……工場内と外注の進捗管理。

計画係……生産計画により、各組の作業配分を行う。

統計係……各組の出勤、成績等の統計業務を行う。

材料係……工具、購入部品を含む材料および補助材料の必要量を確認し、準

備を行う。

技術者……組立前の技術打ち合わせ、組立中の技術的な問題を協議する。

2) 設備機械

ラジアルボール盤	(75mm)	1台
シアリング	(80t)	1台
クレーン	(5t)	1台
油圧式プレス	(315t)	1台
シアリング	(6mm)	1台
電気溶接機	(交流6台 直流1台)	
アセチレン溶接機		2台
その他(ロールなど)		

(自動切断機、CO₂ガス溶接機は、使用していない。)

3) 設備の保安全管理

設備動力課で作成した設備保安全管理規定にもとづき設備管理係が行う。

- ① 週一回、職場の技術者と設備管理係とで行う(保守、保全)。
- ② 大きな修理は、設備動力課が行う。
- ③ 小さな修理は、職場の設備管理係が行う。
- ④ 設備の精度状況によっては、設備動力課と第四職場とで検討し大修理計画を立て、工場長の許可のもと、これを実施する。
- ⑤ 設備保安全管理状況が良ければ賞与をもらい、悪ければ罰金をとられる。

4) 溶接作業

(a) 溶接基準

溶接基準は、国家の環境保護部が出した溶接基準を参考にしてつくられている。溶接部内部のチェック基準はなく外観検査のみである。作業別に使用する溶接棒の種類、開先寸法なども規定されていない。また溶接面の作業内容(一層盛、二層盛、切カギ面度、点溶接など)については規定がなく、作業者にまかせている。

(b) 溶接部の検査

外観検査、寸法検査は行っているが、カラーチェックなどの内部検査は行っていない。

(c) 検査不合格品の処置

- ① 不良品のうち程度の良いものはそのまま使用する。
- ② 不良品のうち程度の悪いものは廃品とする。
- ③ 程度によっては特別採用で使用する。
- ④ 廃品が出ると、生産計画課に連絡し、特急品扱いとして製作するものと、一般ルートで製作するものがある。

(d) 資格検定制度

国家の工人技術等級標準がある。作業者に対し、8級工の制度を設けている。1級～8級までにそれぞれに、正、副、がある。溶接系の勉強期間は2ケ年で勉強期間中は給料は少なくしている。中国も段々と、ガス、電気などの操作に於いて試験を行い合格者に資格と操作証を与えるようになった。当工場では2級工になると操作が出来る。その人数は現在10人である。ガスは電気溶接と同様である。

5) 組立作業

(a) 組立基準

組立基準には、国家で作られた、各機械の組立に対する注意事項、検査基準があるが、本工場では更に厳しい規定を作り指示している。しかし作業上の規定は無く、作業者の一存でおこなっている。

ボルト、ナットの締付けについては、重要な箇所についてはトルク値を指定するが、実際は殆ど指定していない状態である。

(b) 組立日程

日程表は、生産計画課の作成する指令計画に基づき、第四職場で組立標準時間と工場の負荷状況を勘案して作成しているが、現実には日程通りには出来ない。その理由は次の通りである。

- ① 前工程の部品製作が遅れるため、組立作業が出来ない。
- ② 前工程の部品が悪く、その代替品が遅くなり組立が出来ない。
- ③ 電気事情が悪く時々停電し、作業が出来ない。
- ④ 月の初めは部品不足のため作業が進まず、月の後半残業でカバーするよう努力するが、間に合わないことがある。

職場の責任に於いて日程表通りに出来なかった場合は、第四職場は会社へ罰金を払い、計画通り完成すればボーナスをもらう。また完成品が遅れ鉄道の輸

送計画が狂うと会社は鉄道に罰金を払うことになる。

(c) 組立保有時間と実際時間

作業者の作業日報はなく、8時間勤務したとして記録したもののみで、正しい実働時間の集計はされていない。

(d) 組立標準時間

- ① 経験の長いベテラン労働者のグループで組織された標準時間設定メンバーが、部分組立時間及び総組立時間を検討し設定している。
- ② 標準時間の修正は殆ど行われていない。
- ③ 実際時間は標準時間の75%位となっているが、作業日報が無く、時間集計があいまいのため信頼性は低い。

6) 試運転検査

(a) 検査

検査は検査課員が行う。職場の検査係は検査課の所属で、職場には検査係は
いない。各部分組立の後これを検査し、合格後に総組立を行う。

(b) 試運転

- a) 試運転は組立工と検査係が合同で実施する。
- b) 試運転基準書は無い。
- c) 試運転は、最初の機械のみ負荷検査を行ったが、その後は無負荷運転で行っている。ユーザからの苦情は無い。
- d) 検査成績書は検査課に保管。第四職場、生産計画課に各一部を送る。
ユーザには検査成績書は提出せず、合格票のみ提出している。
- e) 合格品について、ユーザに3つの保証を行っている。
 - ① ユーザが初めて使用した時、故障または問題があれば、保証書を持って来て工場です。
 - ② 問題があればユーザは、キャンセルすることが出来る。
 - ③ 問題があればユーザは製品を交換させることが出来る。
 - ④ 保証期間は6ヶ月である。
- f) 試運転用機器

- ① ロータリテーブルのレベル（水平器）
- ② ドリルとロータリテーブルのセンチ測定（巻尺）

- ③ 油圧力（圧力計）
- ④ 回転数（回転計、ストップウォッチ）
- ⑤ トルク（電流計測）
- ⑥ 騒音（騒音計）

(c) 検査不合格の処理
合格するまで工場です。

(d) 品質
ユーザからの苦情はなく、反応は良い。

7) 製品移動および保管体制

職場の進捗係が検査合格後、合格票を生産計画課に送り、それにより生産計画課の運搬係が次工程の職場へ移動する。最終工程の製品は検査合格後、塗装し、経営計画課に引渡す。

8) 塗装

- (a) スケール（サビ）を取る。
- (b) サビ止めペンキを塗る。
- (c) 仕上塗装を行う。
- (d) 鋳造品は表面アラサをならすために、トノコのようなものを塗り、表面をサンドペーパーで磨いてから仕上塗装を行う。
- (e) 塗装検査は検査課が行う。

9) 梱包

梱包は殆どしない。一部ピストンロッドなどの重要な部分は梱包する。小さい付属品などは木箱などで梱包する。材料は、草の繊維、荒質布等である。

10) 教育

中等級の教育訓練を行う。これは鄭州市の要求によるもので、本工場の教育課によって計画し実行している。内容は、数学、製図、加工、組立等につき行う。半日働き、半日教育である。更に鄭州市が作成配布した問題集でテストを受け、不合格の場合は再度勉強しなければならない。

11) 安全衛生

- (a) 安全に対しては特に重視しており、安全第一の考えである。
- (b) 保全課の安全係が専門に工場内の安全点検を行っている。
- (c) 服装、保護具などの着用規定を作り厳守を指示している。
- (d) 衛生については、組ごとに衛生責任区域があり掃除を行っている。
また土曜日には大掃除を行っている。

12) 勤務体系

一交替制である。(緊急の場合には残業を行う)

(2) 診断

1) 溶接作業

本工場の製品に於ける溶接作業の占める割合は非常に大きく、重要な役割を占めている。総体的に溶接技術のレベルは高くない。本近代化計画の実行には、作業者の技術向上、製品品質の向上は重要な課題であり、作業者の教育および近代的な機器の採用による、品質の向上、能率アップを強力に推進する必要がある。

(a) 溶接基準

溶接基準は、国家基準を参考にして本工場で作成されており、主要部品について工程カードに作業手順が設定記入されている。しかし使用すべき溶接棒の種類、開先寸法、一層盛、二層盛などの具体的な作業指示がなされてなく、作業者まかせになっているなど、不完全なものである。これらの基本的事項を含めて十分に技術的に検討された作業基準を作成し、出来れば部品の製作図に明記し、適確な作業を実行させるようにする必要がある。溶接部品の品質は人命にかかわることもあり得るので、十分な指示徹底が大切である。

(b) 溶接部の検査

溶接作業はたとえ技術レベルが高くとも、外観および寸法検査のみでは問題がある。本工場では、溶接部の内部検査を行っていないが、溶接技術に於いては内部が完全に溶接されているかが重要である。少なくとも荷重のかかる場所などは、カラーチェックあるいは超音波装置などによる内部検査を行い品質の向上をはかる必要がある。

(c) 溶接機器類

本工場では、標準的な電気溶接機、アセチレン溶接及び切断器を使用しているが、作業技術は部分的に低い面が見られる。この技術向上のため班長、組長、熟練工が一般作業員をよく指導するとともに、自動切断機、CO₂ガス溶接器、ガウジング（不良溶接部除去用器具）などを採用し、作業能率、品質の向上を行う必要がある。

本工場では、機能的に必要ななければ、溶接面や切断面は奇麗で無くても良いという考えがある。しかし、サンダー（エア式、電気式）による溶接面、溶断面の凹凸是正や鋭角除去などを行い、商品価値を上げユーザに購買意欲を起こさせることがより必要である。

2) 組立作業

(a) 組立基準

組立基準は国家で作られた組立に対する注意事項および検査基準をさらに検討したものを作り指示しているとのことであり、総合工程カードには組立順序を詳細に指示したものがある。この作業指示通り現場で実行させるために、班長、組長、熟練工の作業員への教育、指導に一層の努力が必要である。

この総合工程カードとは別に、現場作業員のために、わかりやすい作業基準を作り、それを作業員に与え、常に教育指導することがより効果がある。例えば、ベアリングの挿入方法およびその注意事項、ボルト、ナットの締付けトルクの指示、締付け後のチェック方法など初歩的なことや、特に忘れてはいけない重要な作業基準を作成配布し、作業員にその実行徹底を指導する事が必要である。

(b) 標準時間と組立日程

標準時間は、経験豊富なベテラン労働者のグループによって作成されているが、実際作業時間の集計方法があいまいであるため、標準時間と実際時間の比較が正しく出来ず、標準時間の修正、改定などによる、時間短縮などの近代化活動を行うことが出来ない状況である。作業日報を作成し、実作業時間を正確に集計し、標準時間との差異の原因を解明して生産性の向上をはかる必要がある。組立日程は、第四職場で生産計画に基づき作成しているが、日程計画通りになかなか出来ない状況である。最終工程である組立作業が遅延することは、ユーザに対する納期遅れとなり、本工場の信用を無くし、ひいては販売促進を阻害する結果となる。納期遅れは単に第四職場の問題で無く、全工場あがりの

対策が必要である。日程遅れの原因として、前工程の部品製作の遅れ、不良代替品の遅れ、電気事情などがある。他部門の要因の是正も当然であるが、本職場の作業改善も大きな要因として研究しなければならない。前述の組立日程計画表を正しく作成し、何をいつまで作るかということについて、職場全体が最善の努力をすることが基本であろう。その為に先の作業への基本的な作業基準による教育、組立標準時間の見直し、他職場への積極的な働きかけによる部品調達の適性化などを行える体制を確立する必要がある。

(c) 試運転検査

本工場には試運転検査の基準書はなく習慣的に試運転を行っているが、各製品機種毎の試運転基準書を作成し、常にもれなく各機能について正しい試運転を行わねばならない。その試運転記録を保管し、ユーザからのクレームに対応出来る体制を作らねばならない。

また各機械製品の負荷テストは実施していないが、製品を責任もってユーザに販売するためには、負荷テストを行う必要があり、工場側もそれを希望している。少なくとも、トルク、油圧力、巻上力、ブレーキ力の負荷テストを行なうことが望ましい。ユーザに対し責任をもって立派な機械を納入することを心がけ、本工場の優秀な技術をユーザにアピールし、その信頼を得ることは、即販売高の向上につながるものである。

(d) 職場環境

第四職場建物内に、溶接作業部門と組立作業部門が同居しているが、それぞれの作業内容からすると好ましい配置ではなく、作業場所を分離する必要がある。幸い現在建設中の工場建物完成後は、この両作業は別棟で行われることになっている。

職場内環境は、組立用部品が床上に置かれるなど整理不十分であり、電気溶接機のコードが被覆が破れたままで使用されているなど非常に危険である。また、溶断作業は現在の屋外作業を屋内に移し、能率と安全の向上を図る必要がある。設備機械の整備及び精度管理は、設備動力課と協力をしてチェックを行っているが、使用工具機器類のチェック体制も充実させ職場内の安全に力を入れる必要がある。