

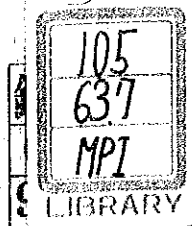
国際協力事業団
国家経済貿易委員会

中華人民共和国工場
(揚州ディーゼルエンジン)
近代化計画調査報告書

1994年10月

国際協力事業団

JICA



中華人民共和国工場
(揚州ディーゼルエンジン)
近代化計画調査報告書

1994年10月

石川島播磨重工業株式会社

工調鉦
CR(3)
94-130

27256

JICA LIBRARY



1118070101

国際協力事業団

7236

**中華人民共和国工場
(揚州ディーゼルエンジン)
近代化計画調査報告書**

1994年10月

石川島播磨重工業株式会社

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の工場（揚州ディーゼルエンジン）近代化計画策定のための調査を行うこととし、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、石川島播磨重工業株式会社の大川典男氏を団長とする調査団を1994年1月12日から2月1日まで中華人民共和国に派遣しました。

同調査団は、中華人民共和国政府及び関係機関と協議を行うとともに、その協力を得て当該工場の診断、関係資料の収集等を行い、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

本報告書が工場（揚州ディーゼルエンジン）の近代化計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に貢献できれば幸いです。

本調査の実施に当たり、多大のご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心から感謝いたします。

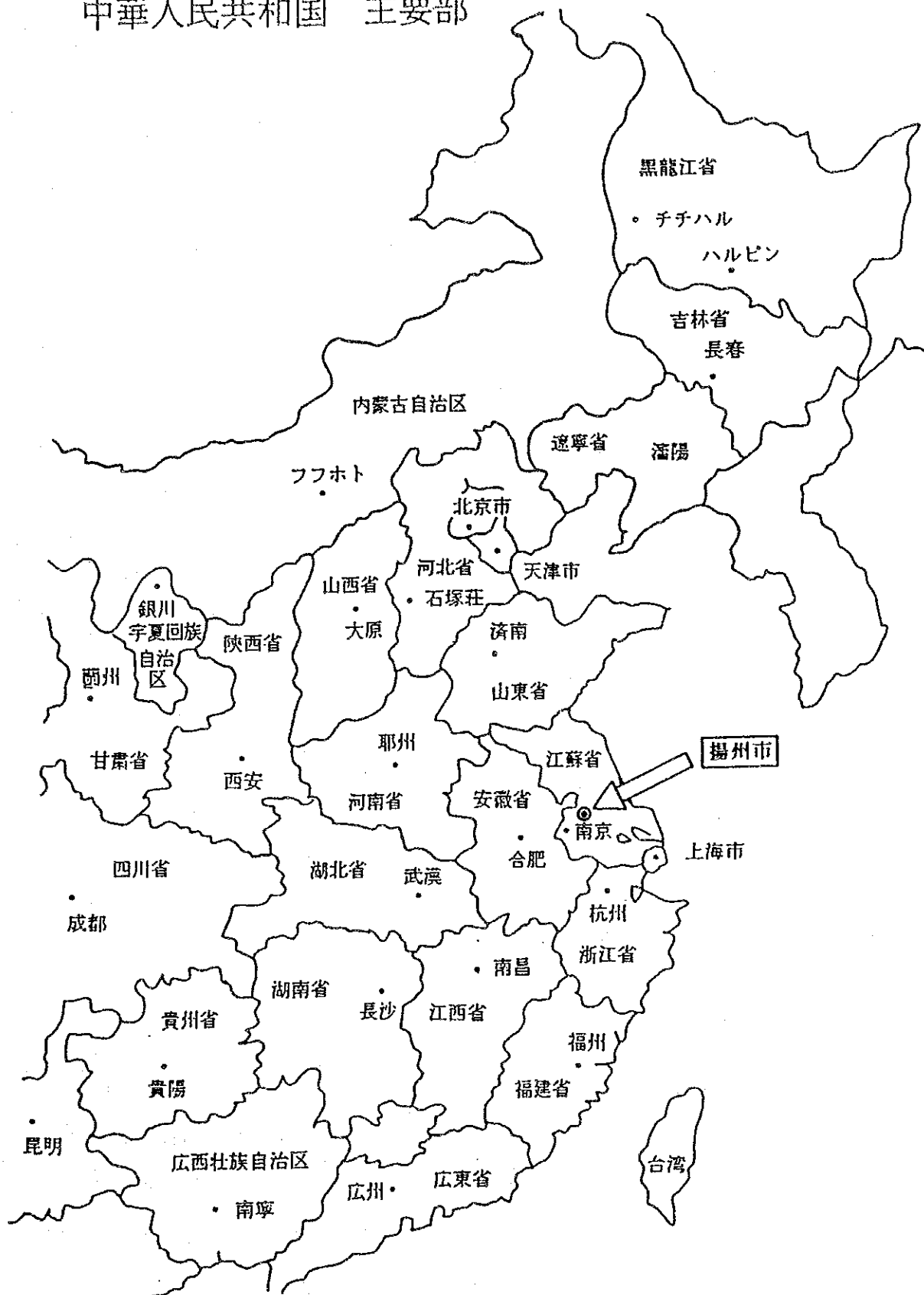
1994年10月

国際協力事業団

総 裁

藤田 公郎

中華人民共和国 主要部



総 目 次

序 文

図：中華人民共和国 主要部

第一部 要 約

I. 序	S1- 1
II. 工場の概要	S2- 1
III. 工場の現状と問題点	S3- 1
IV. 近代化計画	S4- 1
V. 結論と勧告	S5- 1

第二部 本 文

I. 序	1- 1
II. 工場の概要	2- 1
III. 工場の現状と問題点	3- 1
IV. 近代化計画	4- 1
V. 結論と勧告	5- 1

第 一 部

要 約

要 約 目 次

I. 序

1. 近代化計画調査の背景	S1- 1
2. 中国経済・工業の状況	S1- 1
3. 工場近代化の必要性	S1- 2
4. 近代化計画策定のプロセス	S1- 5
5. 調査団の構成	S1- 7

II. 工場の概要

1. 揚州ディーゼルエンジン工場の概要	S2- 1
2. 生産品目および生産状況	S2- 4
3. 生産設備	S2- 5
4. 工場組織および人員構成	S2- 6
5. 市場と販売状況	S2- 10
6. 経営・生産計画	S2- 11
7. 財務状況	S2- 13
8. 工場の技術改造計画	S2- 14

III. 工場の現状と問題点

1. 生産工程の現状と問題点	S3- 1
1-1 全般	S3- 1
1-2 原材料受入	S3- 5
1-3 鑄造工程	S3- 6
1-4 鍛造工程	S3- 9
1-5 熱処理工程	S3- 10
1-6 機械加工工程	S3- 11
1-7 組立工程	S3- 15
1-8 検査工程	S3- 18
1-9 塗装工程	S3- 21
1-10 製品入庫および出荷	S3- 22

2. 生産管理の現状と問題点	S3- 23
2-1 設計・開発管理	S3- 23
2-2 調達管理	S3- 26
2-3 在庫管理	S3- 28
2-4 工程管理	S3- 29
2-5 品質管理	S3- 30
2-6 安全管理	S3- 34
2-7 設備管理	S3- 36
2-8 教育・訓練	S3- 38
2-9 環境対策	S3- 39
3. 財務管理の現状と問題点	S3- 40
3-1 財務管理	S3- 41
3-2 製造原価分析	S3- 42
3-3 財務分析	S3- 44
4. 問題点の分析	S3- 46

IV. 近代化計画

1. 近代化計画策定の基本方針	S4- 1
1-1 近代化計画作成のベース	S4- 1
1-2 近代化計画策定の基本方針	S4- 1
1-3 近代化計画の基本プログラム	S4- 2
2. 生産技術力を向上させるための近代化計画	S4- 4
2-1 生産技術力向上のための基本概念	S4- 4
2-2 生産方式の基本	S4- 5
2-3 工場としての必須の基本環境の整備	S4- 7
2-4 予実工数の管理（目標管理）と工数低減	S4- 8
2-5 工程間運搬方式の改善	S4- 10
2-6 既存設備の管理	S4- 10
2-7 量産方式の導入	S4- 12

2-8	設備の近代化	S4- 13
2-9	生産技術、技能の向上	S4- 30
2-10	機種の特約生産	S4- 53
3.	品質および品質保証を向上させるための近代化計画	S4- 54
3-1	品質向上のための基本概念	S4- 54
3-2	品質保証体制の確立と独立権限の明確化	S4- 57
3-3	品質管理の質の向上	S4- 58
3-4	TQC活動の活性化	S4- 61
3-5	アフターサービスとフィードバック情報の処理	S4- 63
3-6	P D C Aサイクルの完全実施	S4- 63
3-7	外注品、購入品の品質向上のための管理体制	S4- 64
3-8	検査設備の充実	S4- 65
4.	生産管理および一般管理機能を強化するための近代化計画	S4- 67
4-1	管理機能向上の基本概念	S4- 67
4-2	管理（全般）の基本姿勢と近代化の進め方	S4- 68
4-3	量産における生産管理システム	S4- 69
4-4	管理の電算化	S4- 77
4-5	各管理項目別機能および質の改善	S4- 80
	在庫管理、調達管理、工程管理、教育訓練、安全管理	
5.	新製品開発力を強化するための近代化計画	S4- 86
5-1	開発力強化の基本概念	S4- 86
5-2	開発ビジョンの継続的確立	S4- 86
5-3	開発投資の明確化	S4- 87
5-4	開発手順	S4- 87
5-5	開発設備の充実と開発の迅速化	S4- 87
5-6	国内同業他社、外国企業の活動の情報ネットワークと迅速な対応の構築	S4- 88
6.	財務管理機能を強化するための近代化計画	S4- 89

6-1	近代的財務管理に脱皮する基本概念	S4- 89
6-2	企業経営管理	S4- 89
6-3	マーケティング	S4- 92
6-4	原価管理	S4- 93
6-5	利益管理と予算管理	S4- 97
6-6	企業経営のための財務分析・資金管理	S4- 99
6-7	財務管理の電算化	S4-105
7.	近代化計画スケジュール	S4-106
8.	近代化計画に必要な経費	S4-114
8-1	見積り範囲および見積り条件	S4-114
8-2	項目別見積り一覧	S4-114
9.	近代化計画の実行可能性評価	S4-121
V. 結論と勧告		
1.	長期展望を踏まえた企業戦略	S5- 6
2.	新製品開発の重要性	S5- 8
3.	品質向上に関する真の認識	S5- 9
4.	コスト管理と企業経営	S5- 12
5.	人材の育成	S5- 15
6.	結 び	S5- 16

I 序

I . 序

1. 近代化計画調査の背景

中華人民共和国は1979年以来「調整・改革・整頓・向上」の方針のもとに、中国的特色を持つ新しい社会主義経済体制のもとでの経済開発のため、工業の活性化に取り組んでいる。同国は1982年の党大会で、西暦2000年までに農工業の生産を1980年の4倍に拡大するとの目標を発表した。

さらに同国政府は、この目標達成の一環として投資効果の高い既存工場の近代化を図ることとし、わが国に対しても協力を要請してきた。これを受けて日本国際協力事業団は1981年度から1993年度にかけて80余件の既存工場の近代化計画調査に協力してきた。

本調査報告書は、これら近代化計画の一つとして同国政府より要請のあった揚州ディーゼルエンジン工場に対して工場診断調査を行い、その結果にもとづいて工場近代化を推進するにあたっての方策と指針を取りまとめたものである。

2. 中国経済・工業の状況

2-1 第8次5ヵ年計画と進捗状況

現在中国においては第8次5ヵ年計画が進行中である。

1993年の中国経済は市場経済拡大の中で、高度成長をとげた。しかし、固定資産の投資規模が多きすぎ、物価高騰がはげしい、など経済構造の不合理の問題を生じている。昨年の経済の主要な点は次のようなものである。

- 1) 国民経済は高度成長を遂げ、国内総生産額（GDP）は3兆1,380億元で、前年度より13.4%伸びた。
- 2) 工業生産額は1兆4,140億元で、前年より21.1%の伸びである。
- 3) 社会固定資産投資額は1兆1,829億元で前年より50.6%増加した。そのうち国有部門の投資額は8,321億元（57.8%増）であった。国有部門の投資のうち、基本建設投資は4,647億元（54.2%増）、更新、改造投資は2,192億元（50.1%増）であった。
- 4) 93年度、工事が完工し、操業を開始した大中型基本建設プロジェクトは133件、基準額以上の更新・改造プロジェクトは128件である。
- 5) 輸出入規模は拡大し、輸入品は国内で品不足の原材料と機械・運輸設備が著しく

伸び、輸出では輸出に占める機械・電子製品の割合が前年比23% から24.7% に伸びた。

- 6) 固定資産投資規模と通貨発行を抑制した。銀行の各種貸付け残高は 2兆6,461 億元で前年より22.4% 伸びた。そのうち流動資金貸付け残高は 1兆8,689 億ドルで19.5% 伸びた。固定資産貸付け残高は5,171 億元で31.7% 伸びた。

2-4 揚州市経済概況

揚州市は江蘇省中部の蘇中平原南端にある。1993 年末の全市の人口は 935万人、そのうち市街地の人口は44万人である。1993年における全市の工業・農業生産総額は 811 億元、国民総生産額は18億元、国民所得は280 億元であり、全国・全省でも比較的経済の発展した地域の一つとなった。

1993年における全市の工業生産総額は 723億元である。郷、および郷以上における工業企業数は6,209 社あり、そのうち大・中型企業は 210社以上で、全市の企業従業員は100 万人を越えている。機械工業における工作機械・ディーゼルエンジン・建築機械・自動車・トラクター・船舶・コンテナ・フォークリフト・各種工具などの製品は、ある程度の規模とレベルに達している。

揚州市では最近40万キロワットの発電所を建設し、全市の発電能力は50万キロワットとなった。現在、第2発電所（240 万KW）の建設に着工している。

揚州全市で1993年末までに外資利用を認可されたプロジェクトは1200件である。投資総額は13億米ドル、そのうち外資利用は5.3 億米ドルである。中外合弁・合作・外国企業独立資本企業は合計 809社である。

揚州市および管轄下地区で、國務院の認可を受けて沿岸経済解放地区に組み入れられた地区は優遇措置を受けている。

揚州から上海までは 300キロメートル以上、南京までは88キロメートルで、一級道路が直通している。長江下流の第二街道は、揚州の地に建設されることになっている。寧揚鉄道はすでにそのプロジェクトが認可され、空港と揚州～鎮江間の長江大橋は現在計画中である。

3. 工場近代化の必要性

3-1 国家の基本政策としての必要性

中国は現在、国家の指導のもとに、第8次5ヵ年計画を遂行中であり、社会主義市場経済に向けて、積極的に経済の拡大を目指している。自動車産業は1993年度は131万台を生産し、前年比22.8%の大幅な伸びを示した。自動車産業は第7次5ヵ年計画において国家の基幹産業に位置付けられ、積極的な投資が行われてきた。現在、合併・合作による完成車プロジェクトは一段落し、国産化率も向上してきたが、品質低下、コストの上昇に見舞われるケースが多く発生してきた。そこで中国政府は経済規模に見合うような自動車メーカーの集約と、現在4,000以上ある部品工場を95年には50社程度に集約し、同時に技術改造に乗り出す姿勢を打ち出した。

中国政府は2000年までに自動車の生産を年率11%で伸ばし、GNPの5%を占める産業へ成長させようとしている。自動車産業が国際競争力をもつには、経済規模や品質、効率、コストにおいて力をつける必要がある。そのためには自動車企業を主要企業集団に編成していく必要があり、また部品工業も主要な部品集団グループをつくり、重点的に投資を行い、育成していく方向に進んでいる。このように中国に於いては、自動車産業を国の基幹産業の一つとして位置付けしており、今後も育成拡大する方向を示している。

3-2 工場としての必要性

当工場は自動車産業の一翼として国の政策に合致するものであり、第7次5ヵ年計画では国家より、重点的に技術改造を支持される大型・中型企業の一つとして国家機械部から957万元の投資がなされたのをはじめ、総額2,500万元の投資で、工場の改造・拡張を実施した。さらに、第8次5ヵ年計画の技術改造計画では、国家計画委員会、機電部の中国自動車総公司を経て、技術改造総投資額は約6,000万元となっている。

当工場の現在の生産能力は、需要に対応しきれない状態となっている。1993年の実績は全機種で56,000台であるが、1995年には100,000台（全機種）の生産を計画している。このためには、現在、最もボトルネックとなっている、総組立ラインの改造をはじめ、老朽化した旧式設備の見直し、近代的機械設備の導入、品質・技術の向上、管理面の近代化、次世代のエンジンの開発などの近代化を押し進める必要がある。

このような背景をもった当工場は、次のような問題をかかえている。

(1) 設備面でのボトルネック解消

設備面では特に4102型の総組立ラインは、当初の計画が年産5,000台であり、現状にそぐわなくなっている。第7次5ヵ年計画の末期、鑄造工場については日本の診断を受け目下改造中であり、第8次5ヵ年計画の初期には、江蘇省から投資を認可され、4102型の機械加工工場の改造を行った。しかし総組立工場はいぜんとして能力不足で今後の生産計画を達成するためには重点的に改造・拡張が必要である。合わせて組立技術水準の工場を図り、高品質のディーゼルエンジンの生産と増産を図る必要がある。

(2) 製品の品質・技術工場

当工場のディーゼルエンジンは国産エンジンとしては高い評価を受けており、同機種の中では大きな販売シェアを占めている。しかし、性能は不安定な面があり、加工品質のバラツキが大きく影響していると考えられる。当工場は外国と技術提携をした経験は無く、自分で現在まで成長してきた。設備的にも、自社製造のものもかなりあり、現在では精度の問題、故障の問題も発生してきて生産を阻害している。旧設備での加工能力・精度の問題、レイアウトの不適切による生産性の低さの問題、品質レベルの判定の甘さ、などの問題がある。技術と品質は表裏一体である。高品質を維持しなければならない部品を作る設備は、その要求を満たす設備の導入が必要であるし、その技術も取り入れなければならない。その意味で現状の設備、技術を見直し改善を図ることが必要である。

(3) 管理技術の向上

当工場のディーゼルエンジン生産量は過去数年間、年産20,000台前後を推移してきたが、今後の計画では急激な増産となる。しかし生産現場は生産が追いつかず、品質の面でも低下がみられる。適切な生産計画と、問題発生時における適切な対処・解決がないと、混乱するばかりである。これから多量生産に入るためには、近代的な管理体制が構築されなければならない。それは単に管理基準や、組織の構築、コンピュ

ータ化などだけではなく、いかにPDCAを回し、問題解決をきちんとし、一層の改善につなげるかであり、従業員1人1人が意識改善される必要がある。そのためには近代的な管理技術と共に人材の教育・育成が必要となってくる。

以上のような問題点を解決するために、当工場はできるだけ速やかな近代化計画の策定と実施が必要とされている。

4. 近代化計画策定のプロセス

中国経済社会が改革・開放の旗印のもとに、社会主義市場経済へ向けてますます進行していく中であって、当工場が将来とも健全で、中国に於けるリーディング・カンパニーとして存在し続けるには、経営、管理、技術、設備、開発研究、など幅広い視点から工場の近代化計画を策定し、提言する必要がある。これらの提言は、当工場の現状を調査し、それによって得られた情報・資料を分析し、既存設備の利用に重点を置いた現実的、かつ、実現の可能性の高い近代化計画にしなければならない。

このような観点から、近代化計画の作成にあたっては、つぎのようなプロセスで提言を展開する。

・プロセス1 現状認識

企業診断概況、予備調査、事前調査、および現地本格調査などで入手した資料（質問書の回答、関連資料、ヒアリング情報、写真、ビデオ、図面など）を整理し、各資料の関連づけをしながら、必要に応じて内容を分析できるように加工する。現状をできるだけ、客観的に把握することにつとめる。

・プロセス2 問題点の把握

現状を認識した客観的事実や数量的なデータから、生産工程の各工程、生産管理や財務管理の各部門、工場全般などについて、それぞれの問題点を事実に沿って抽出する。

・プロセス3 問題点の抽出

各工程や、管理部門から抽出された問題点を共通グループ毎にまとめ、集約していく。問題の重要度については、重みづけを行い、できるだけ定量的

な判断ができるようにする。最終的にはいくつかの重要度の高い問題点に絞り込む。

・プロセス4 近代化の目標設定

近代化の目標設定にあたっては、揚州ディーゼルエンジン工場の技術改造計画案を尊重して設定するが、工場側としても生産量としては計画を示しているが、具体的内容は検討中であり、現状では明確に示されていない。したがって、本報告書においては、工場側の意図を十分汲みつつ、上記問題点の分析結果も踏まえて、当工場にとって妥当な近代化すべき目標を設定する。

・プロセス5 近代化計画の策定

近代化計画の目標に沿って、それぞれの近代化計画の策定をする。その内容は、それぞれの目標に関連する要素を総合的に検討し、重要な項目を主体に具体性のある実行可能なものを提言する。近代化計画の策定の中には、実施に必要な費用やスケジュールについても提言する。

・プロセス6 全体調整と実行可能性検討

各目標の近代化計画案がまとまった時点で、全体的な実施プログラムを作成し、全体として目標内容、手順、日程、費用、などの調整をはかる。調整が必要な項目は、全体の中で調和するよう修正する。また、プロジェクト実施の可能性については、財務分析の点からも検討し、問題があれば、全体の見直しを行い、実施可能な計画を目指す。

・プロセス7 実施プログラムの作成

実行可能の結果が出た段階で、工場全体の総合的な近代化実施プログラムを作成する。実施プログラムは第1ステップ、第2ステップ、第3ステップの3段階に別けて、それぞれのステップにおける達成目標レベルと実施内容、人員計画、設備投資計画を提言する。

5. 調査団の構成

本調査は、1993年10月26日、中華人民共和国国家経済貿易委員会技術改造司導入処処長高朗氏と日本国国際協力事業団師岡俊夫氏により調印された「中華人民共和国工場（揚州ディーゼルエンジン）近代化計画調査実施細則」の定めるところにもとづき、国際協力事業団が江蘇省揚州市の揚州ディーゼルエンジン工場に対し実施したものである。

工場の本格調査は1994年1月12日から2月1日の間に実施し、工場概要調査、生産工程調査、生産管理調査、財務管理調査を行い、その結果をもとに中国及び日本国内での関連調査検討結果も加味して本調査報告書を取りまとめたものである。

本格調査団の構成はつぎのとおりである。

氏 名	担 当	所 属
大川 典男	団長・総括	石川島播磨重工業株式会社
横川 保	生産工程	石川島芝浦機械株式会社
吉田 幸雄	生産管理	石川島播磨重工業株式会社
高橋 幸夫	財務管理	石川島播磨重工業株式会社
太田 宗廣	設備積算	石川島芝浦機械株式会社
高良さとみ	通 訳	（財）日本国際協力センター

Ⅱ 工場の概要

II. 工場の概要

1. 揚州ディーゼルエンジン工場の概要

1-1 工場の沿革

揚州ディーゼルエンジン工場は、その前身として1947年に、揚州鉄工所として設立され、当初は索条牽引機、脱穀機、耕うん機などの農業機械を製造していた。1954年、現在の揚州ディーゼルエンジン工場が設立され、1965年にエンジンの試作を始め、1970年にかけて、195型、290型、490型、など3種類の小型トラクター用ディーゼルエンジンを生産した。

1970年、トラクター用495型ディーゼルエンジンの試作に成功し、現在もこの495型は生産されており、回転数と馬力アップを計り、主として3Tトラック用のディーゼルエンジンとして、1993年は30,000台が生産された。

一方、1980年代から4102型ディーゼルエンジンを自力で開発した。その後、オーストリアのAVL社の技術コンサルティングを受け、設計改造を行い性能が向上した。このエンジンは現在の主力機種で、3～5Tトラックや、中型バス、フォークリフト、モーターボート、発電機ユニットなどに使われており、その生産量は、年々増加の一途をたどり、1993年には26,000台に達し、本年(94)は4万台以上の生産が見込まれている。

新機種としては、小型農業用運搬車向けとして、80系列のエンジンの開発がほぼ完了している。

当工場は国家二級、機械部大型(II)重点企業の一つであり、その生産量は国内第6位である。495型、4102型系列のディーゼルエンジンの生産量では全国第1位である。製品の販売はほとんどが国内で、主に自動車メーカーであり、十数社と長期安定的取引をしている。当工場の主管部門は、直属としては揚州市重工業局、省レベルでは機械工業庁、国家レベルでは機械工業部となっている。

1-2 工場所在地

揚州市の旧市街は運河に囲まれているが、当工場は、その古運河の外側の運河沿いに立地しており、その所在地は次に示すとおりである。

・所在地……江蘇省揚州市通揚路(図II-1-2-01揚州市市区地図参照)

1-3 工場の主要指標

工場の主要指標はつぎに示すとおりである。

・工場敷地面積	250,000 m ²
・工場建屋面積	120,000 m ²
・従業員総数	3,130 人 (93.12.31.オートバックスの人員も含む)
・生産設備総数	766 台
・固定資産原価	6,611 万元 (93年)
・固定資産純額	4,245 万元 (93年)
・年間総生産台数	56,000 台 (93年)
・年間総売上高	47,750 万元 (約67億円 ; 93年)

1-4 工場配置

揚州ディーゼルエンジン工場は、旧市街をとりまく古運河（旧運河）の外側にあるが、その運河沿いに立地しているので、旧市街と隣合わせの位置に立地している。工場正面入り口は、寧揚道路に面している。事務所に近い裏門は旧市街から運河の橋を渡ってすぐ入ることができる。

製造部門は、9つの職場に区分されていて、各工場は正門の右側と左側に並んでいる。正門の左側には、北側の古運河に面して鑄造工場があり、北側から南側へ順に、鍛造工場、熱処理工場、機械加工第3工場、カムシャフト工場、機械加工第1工場、組立工場、試運転場、仕上場などが並んでいる。正門の右側には、設備修造工場、機械加工第2工場、クランクシャフト工場などが並んでいる。裏門（東側）から入った東部は事務所、食堂、ホールなどがあり、東南部は寮となっている。工場の西側は、倉庫やユーティリティ関係と寮、社宅などが配置されている。北西部は、スクラップ・ヤードや石炭置場などになっている。土地面積は25万m²で、建物の建蔽率は50%を占めている。工場の全体配置を図Ⅱ-1-4-01に示す。

2. 生産品目および生産状況

2-1 主要生産品目および製品仕様

1) 主要生産品目

主要生産機種系列は 95 系、及び 102系であり、80系は開発したばかりである。

揚州ディーゼルエンジン工場における主要エンジン機種を表Ⅱ-2-1-01に示す。

表Ⅱ-2-1-01 主要ディーゼルエンジンエンジン機種

機種	気筒	エンジン形式	用途
80 系列 ; 3 気筒 4 気筒	380		[0.5T ~ 農用トラクター]
	480		[1.0~1.5T農用トラクター]
95 系列 ; 4 気筒	495	495Q 495T	[2.5 3.0T トラック]
		495TIB 495GI	[2.5 3.0T トラック]
102 系列 ; 3 気筒 4 気筒 6 気筒		YZ3102G (55HP)	[2.5~3.0Tフォークリフト]
		YZ4102Q (135HP) YZ4102Q1 (80HP)	[3.0~3.5Tバンタイプ用]
		YZ4102QA YZ4102QB	[3.0~3.5Tバンタイプ用]
		YZ6102Q	[バス用、5T車用]
105 系列 ; 4 気筒 6 気筒		YZ4105Q YZ4105QA	[3.0~3.5Tバンタイプ用]
		YZ4105Q YZ4105QB	[3.0~3.5Tバンタイプ用]
		YZ6105Q (145HP)	[バス用、5T車用]

2-2 生産状況

揚州ディーゼルエンジン工場の主要製品は4102型および 495型である。4102型エンジンは1991年に3,000 台生産され、92年には9,000 台、93年には26,000台生産された。92年から経済の拡大と需要の増大によって生産量も急増しており、今後もこの傾向が続くことが予想されている。当工場では、この4102型が今後の主力エンジンとなる。

表Ⅱ-2-2-01 生産実績 (1988~1993) 単位：台数

機種	88	89	90	91	92	93
4102型	—	815	583	3,000	9,000	26,000
495 型	17,100	20,619	15,433	16,000	19,000	30,000
合計	17,100	21,434	16,016	19,000	28,000	56,000

注：4102 には少量の4105も含まれている

3. 生産設備

3-1 主要工場と設備概要

(1) 工場規模・配置

工場は揚州市の旧市街を取りまく運河の外側にあり、従業員の生活には便利である。南京、上海、など各方面へ道路網があり、また運河と揚子江を通じて製品の搬出も可能である。

この中で製品の製造に直接かかわっている主な工場はつぎのようである。

表Ⅱ-3-2-01 主要生産工場

工場名	面積 (m ²)	人員	機械台数
1. 鑄造工場	10,695	377	141
2. 鍛造・熱処理工場	3,024	184	79
3. 機械加工第1工場 (1棟)	6,594	263	209
4. 機械加工第2工場 (2棟)	8,642	184	170
5. 機械加工第3工場 (3棟)	2,666	212	156
6. 組立・仕上工場	9,761	266	84

(2) 主要工場設備

当工場の生産部品は、エンジンの主要部品を内製している。すなわち、シリンダブロック、シリンダヘッド、クランクシャフト、カムシャフト、などである、コネクティングロッドは鍛造品を専門工場から購入し、自工場で熱処理し、加工をしている。また、素材として、シリンダブロック、ヘッド、クランクシャフト、カムシャフトなども自工場で生産している。したがって、これらの加工や、組立に関する機械設備が主要な設備である。これに加えて、一部の工具を製作している設備と、設備保全のための設備を持っている。

(3) 共通設備

当工場のユーティリティ関係は次に示すとおりである。

1) 電力供給

変電設備は 4,550キロボルト (KV) の容量である。

当工場はディーゼル自家発電設備を持っている。500HP×2基を含め全体で6基の発電機を保有している。

2) 水の供給

水の供給については、3,000T/日の能力を持っている。

3) 圧縮空気の供給

工場用圧縮空気圧は0.6Mpa/cm²で、空気量は60 m³/min である。コンプレッサは単気筒レシプロタイプ4基 (アキュムレータ付) を保有している。

4) オイルの供給

オイルは地下タンク貯蔵で、地下パイプにより各工場に供給している。

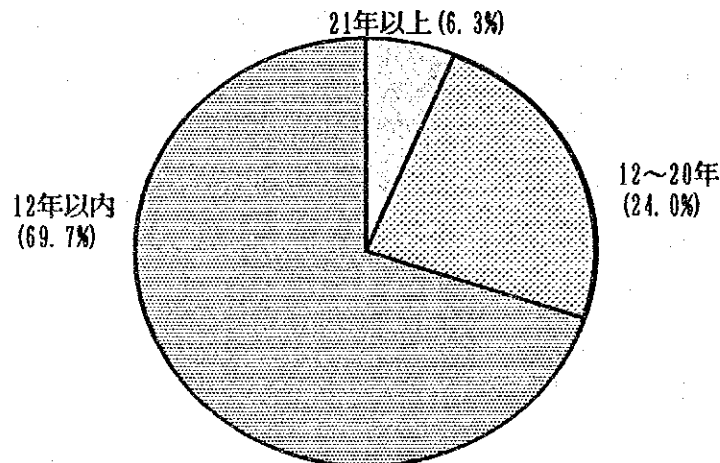
3-2 設備の経年状況

生産工場の設備は総計839であるが、これは前述のごとく付帯設備も含まれている数字である。設備の経過年数を見てみると、93年を基準に算出した場合、表Ⅱ-3-3-01設備の経過年数、に示した如くである。1980年の前後で見た場合は、生産工場のみの場合、1980年以前（12年以上経過）のものは約30%で、1980年以後に設置した設備は約70%である。生産の補助部門と技術部門を加えると1980年以後の設備設置割合は若干さがり、約65%となる。

表Ⅱ-3-3-01 設備の経過年数

部 門	設備経過年数		
	21年以上	20～12年	12年以内
生産工場のみ	6.3%	24.0%	69.7%
生産工場+補助部門	5.8%	26.6%	67.7%
生産工場+補助部門+技術部門	5.6%	29.8%	64.6%

注) 補助部門：動力+工具+修理、 技術：研究所+計量+検査

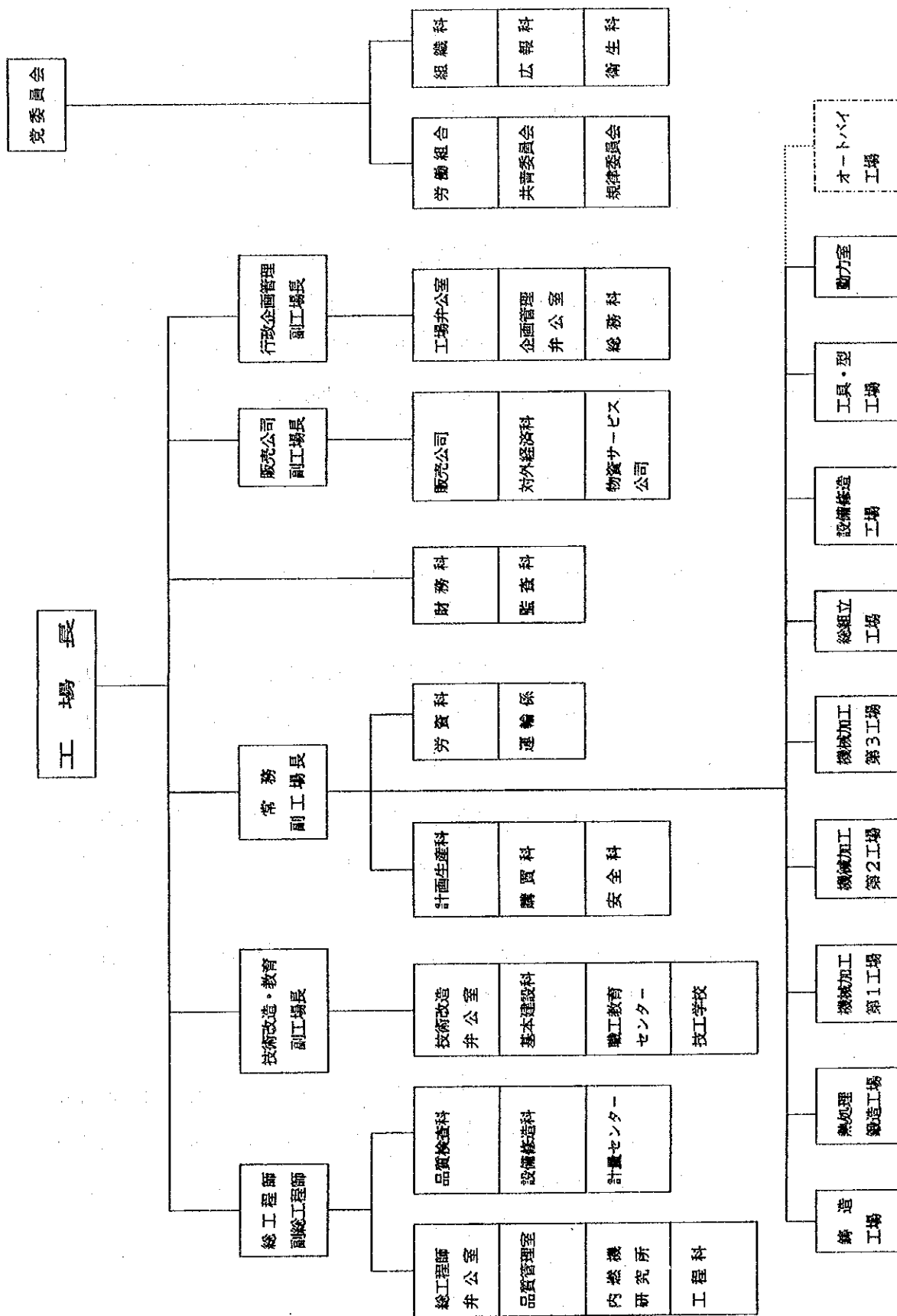


図Ⅱ-3-3-02 生産工場設備の経過年数割合

4. 工場組織および人員構成

4-1 組織構成

工場全体の組織図は図Ⅱ-4-1-01に示すとおりである。組織は大きく5つに分けられる。このほかに党委員会の組織がある。生産部門では9つの分工場を持っている。生産部門系統には保全、工具、動力部門も配下に含まれる。そのほかの部門としては、技術部門、管理部門等で構成されている。工場経営のトップは、工場長をはじめとして、



図II-4-1-01 揚州ディーゼルエンジン工場 組織図

4人の副工場長と総工程師および副総工程師（各1名）で構成されている。

4-2 人員配置と構成

(1) 人員配置

1993年12月現在の当工場の総人員は、3130人である。これには93年末にオートバイ工場を合併した人数 362名が含まれている。したがって、当工場内の人員に限定してみると、2,768 人となる。

生産部門の人員配置と事務部門（技術関係も含む）の人員配置を見ると、生産部門の総人員は1,805 人である。事務部門の総人員は、963人で全体の34%にあたる。

工場部門では、鑄造工場（364 名）、総組立工場（259 名）が多く、この2つの工場で34%を占めている。表Ⅱ-4-2-02に各工場およびセクション別の人員数を示す。

(2) 人員構成

全従業員 2768 人のうち、直接、間接人員の割合を見てみると、直接（工場部門）部門は 65%、間接部門は 35%である。

部門構成比で見ると、設計部門は全体の 2% で、技術部門は8.5%、生産管理部門は 6.2%、営業・販売は 4.5%、財務・経営は 2.8% である。総務・庶務が 8.7% と多いのは幼稚園や、技術学校関連も含めたためである。

年齢別に見てみると、全体としてはバランスが取れている。30才以下が全体の約43%で、40才までを含めると約 65%である。年齢区分では 20～29才が最も多く、約38%を占めている。

学歴別に見ると、大卒 3.5%、大・専卒 8%、高卒 42%で、学歴はかなり高い。特に高卒は現業の中での割合は 46%を占めている。

4-3 勤務体制

当社の就業体制は表Ⅱ-4-3-01に示すように、1日の通常勤務時間は8時間、週1日の休日がある。電力事情で週の休日は土曜日となっている。事務係は1直であるが、工場では2、3直も行っている。

表Ⅱ-4-2-02 各工場およびセクションの人員数

部門	セクション	人員
工場	・鋳造工場	354
	・熱鍛工場	159
	・機械加工1工場	259
	・機械加工2工場	183
	・機械加工3工場	210
	・総組立工場	259
技術	・工具・型工場	187
	・設備修造工場	133
	・動力工場	121
品質	・技師長室	29
	・品質管理科	7
	・品質検査科	73
技術	・計量センター	34
	・工程科	37
	・内燃機研究所	55
改造	・設備科	36
	・技術改造室	29
	・教育センター	7
教育	・技工学校	23
	・基本建設	22
	・販売公司	125
販売	・対外経済科	3
	・労働サービス科	47

部門	セクション	人員
生産	・計画生産科	29
	・購買科	32
計画	・労資科	6
	・安全監査科	9
購買	・運輸科	23
	・財務科	26
財務	・監査科	2
	・工場業務室	38
行政	・企画管理室	8
	・総務科	28
企画	・診療所	27
	・食堂	32
党委会	・幼稚園	45
	・組織科	29
党委会	・広報科	5
	・規律委員会	3
党委会	・労働組合	17
	・党政治学校	4
党委会	・青年団委員会	14
	・保険衛生科	48
党委会	・人民武装部	
	計	2168

表Ⅱ-4-2-03 年齢別従業員数

部門	年齢 ≤20	20~29	30~39	40~49	50~59
生産管理部門	3	31	41	58	37
設計部門	4	27	11	7	7
技術部門	0	40	60	61	75
営業・販売部門	2	37	27	31	28
財務・経営部門	0	27	18	17	16
総務・庶務部門	1	65	59	88	27
工場部門	125	784	394	339	159
その他	0	33	7	8	14
(%)合計	(4.9%)135	(37.7%)1,044	(22.3%)617	(22.0%)609	(13.1%)353

Total: 2168 名

表Ⅱ-4-2-04 勤続年数別従業員数

部門	年数 ≤5	5~10	10~15	15~20	20~30	30~
生産管理部門	11	25	22	8	67	37
設計部門	14	21	3	1	12	5
技術部門	14	35	19	12	84	72
営業・販売部門	23	18	8	5	43	27
財務・経営部門	5	19	6	9	19	20
総務・庶務部門	28	35	33	14	99	31
工場部門	322	369	206	134	394	176
その他	29	4	1	5	9	14
(%)合計	(23.3%)646	(19.0%)525	(10.8%)298	(6.8%)189	(26.3%)727	(13.8%)382

表Ⅱ-4-2-05 学歴別従業員数

部門	学歴 大学	大専門	高校	中学	小学	その他
生産管理部門	11	28	39	71	20	1
設計部門	10	19	17	10	0	0
技術部門	16	43	82	76	18	1
営業・販売部門	7	13	38	53	14	0
財務・経営部門	6	18	38	14	2	0
総務・庶務部門	4	11	97	166	22	0
工場部門	26	72	829	714	157	3
その他	16	24	15	5	2	0
(%)合計	(3.5%)96	(8.2%)228	(41.7%)1147	(37.9%)1049	(8.5%)235	(0.2%)5

表Ⅱ-4-2-06 部門別人員割合

部 門	人 員	割 合
生産管理部門	170	6.2%
設計部門	56	2.0%
技術部門	236	8.5%
営業・販売部門	125	4.5%
財務・経営部門	78	2.8%
総務・庶務部門	240	8.7%
工場部門	1,801	65.1%
その他	62	2.2%
合計	2,768 人	100.0%

表Ⅱ-4-3-01 就業体制

・年間作業日数	: 306 日 (2,448 時間)
・月間平均作業日数	: 25.5 日
・1日作業時間	: 8 時間
・通常勤務 (1 直)	: 7:30~11:30 (午前勤務)
	11:30~13:30 (昼休み)
	13:30~17:30 (午後勤務)
・交代制勤務	: 7:00~15:00 (1 直)
	15:00~23:00 (2 直)
	23:00~ 7:00 (3 直)
・年間休日	: 59 日
・週間休日	: 土曜日 (代替日)
・出勤率	: 96.8%

5. 市場と販売状況

5-1 市場と業界間の位置づけ

当工場のディーゼルエンジンは、そのほとんどが中国国内向けである。つぎに示すように4102型については、揚州ディーゼルエンジン工場が約国内の50%のシェアを持っている。この型は中国としては比較的新しく開発されたエンジンで、当工場は優位性をもっている。495型ディーゼルエンジンは、旧式であり、今後の発展性は望めない。これら各社間の市場占有率はつぎのようである。

・4102型ディーゼルエンジン

(1992年度の5社販売台数: 11,000台)

エンジンメーカー	市場占有率
1 揚州ディーゼル廠	49%
2 牟平ディーゼル廠	19%
3 東山エンジン廠	16%
4 朝陽ディーゼル廠	13%
5 富陽ディーゼル廠	3%

・495型ディーゼルエンジン

(1992年度の4社販売台数: 29,200台)

エンジンメーカー	市場占有率
1 揚州ディーゼル廠	43%
2 上海内燃機廠	27%
3 華豊機械廠	14%
4 雲南内燃機廠	8%
5 蜂埠ディーゼル廠	8%

5-2 販売体制と販売活動

当工場の生産は受注生産方式である。

販売体制は、当工場内に販売会社を持っており市場調査や、販売予測も行い、市場開拓、販売戦略、のほかアフターサービスも行っている。受注活動は主につぎのような方法で行われている。

- ① 当工場が関連会社を招集して注文会を開き、製品の注文と技術関連の話し合いを行う。
- ② 当工場が全国の主要農機具企業、自動車用品企業を招集して、注文・商談会を開き、協議にもとづいて、供給契約を交わす。
- ③ 特約メンテナンス店および特約販売店を招集して年会を開き、各年度の状況を総括すると共に、供給契約を取り交わす。
- ④ 全国の農機具、自動車用品関係の注文会および関連地区、省農機具、自動車四品注文会に参加する。

5-3 アフターサービス体制

当工場のアフターサービスについては、販売公司の中にその部門が設けられている。アフターサービスについては「3つのアフターサービス」（クレーム、不良品交換、修理）を実施している。すなわち、出張修理や、各特約修理工場ならびに工場内サービス担当者の指導、部品の供給を行っている。

6. 経営・生産計画

6-1 経営方針

当工場の経営は、顧客のニーズにあった製品の供給につとめ、またアフターサービスの充実をはかり、顧客の信頼を得る製品作りをめざしている。また常に新しいエンジンの開発供給による業界でのリーダーをめざしている。

当工場を改革していくために工場経営の基本方針が、つぎのように示されている。

・管理の向上についての基本方針

管理体系を整え、管理部門の効率化をはかり、管理レベルを向上させ、企業収益の向上を図る。

・技術開発についての基本方針

先進的な技術を取り入れ、実行可能な製造プロセスで、市場で求められている製品を開発する。

・品質の向上についての基本方針

品質管理を再優先させ、国際基準を満たす品質に達するようにする。技術の改善を早め、品質の管理された工場とする。また、顧客のニーズに応えるべく販売・サービス体制の改善を図る。

・人的能力の向上についての基本方針

従業員教育をさらに徹底し、個々の能力・資質を向上させ、工場の経済収益改善に寄与する。

・生産能力の向上についての基本方針

術改造の投資額を増やすと共に技術改善、技術改造を速め、生産能力を高める。また、補助的連合経営工場を拡大し、生産能力増大に組み入れる。

・設備の近代化と投資についての基本方針

内外の先進設備を導入することにより、徐々に小ロット多品種生産が可能なフレキシブル生産ラインを形成していく。

・環境改善についての基本方針

排ガス、工場排水、固形廃棄物処理についての管理を徹底する。

6-2 生産計画

当工場の製品は受注生産である。国家の計画生産量は当工場では、生産量の2%程度で、ほとんどの受注量は自動車メーカーや各会社との商談で決まる。その商談は、省、国レベルで行われる「注文会」や、顧客を直接当工場に招いて行われる。これは次年度の1年分について行われるので、生産計画は1年単位である。中・長期的には顧客の計画や、市場調査をもとに計画するが、その計画は概数である。

表Ⅱ-6-2-01に2000年までの生産計画（概算）を示す。この計画では、945型は現状維持の生産規模で、4102型が主力となる。また新しく開発された80/82系列を投入して行き、2000年には4102型の生産台数と肩をならべる程度までもっていくことを示している。

表Ⅱ-6-2-01 生産計画

指 標	単位	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
生産台数合計	万台	8.0	10.0	11.5	13.5	15.5	17.5	20.0
：495 型	万台	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
：4102型/4105型	万台	4.5	6.0	7.0	8.0	8.0	8.0	8.0
：80系列/82系列	万台	1.0	1.5	2.0	3.0	4.5	6.0	7.0
：新製品	万台	-	-	-	-	0.5	1.0	2.5

7. 財務状況

7-1 財務管理

中国の会計制度は、1992年12月に企業会計準則と企業財務通則を新たに公布され、1993年7月1日より統一的な会計制度として実施された。

この企業会計準則の制定によって、中国企業の財務諸表（貸借対照表）は、「資産＝負債＋資本」という国際慣例上の様式に変更された。当工場はこの新会計制度に則った財務管理を模索している状態である。

7-2 製造原価分析

原価計算制度は、全原価法（全部成本法）が、1993年6月30日まで採用していた。しかし、1993年7月1日から、中国では会計制度改革を行った。それにともない原価計算制度は、「国家工業企業制度」、「工業企業会計制度」、「工業企業財務制度」にもとづく新原価計算制度に変更された。当工場の原価計算は、上記の新原価計算制度によって実施している。

当工場の原価管理は、原価管理網を整備して目標原価指標を分析することにより内部管理を高める方針となっている。しかし、新原価制度の適用を誤りなく実施することに重点が置かれているため、財務科の役割である管理機能が十分には発揮されていない。

7-3 財務分析

財務分析は国家が下達する8つの計画指標を達成することを目標とする“財務評価”という方法で行われていた。

しかし、1993年7月1日より施行された企業財務通則及び工業企業財務制度によって新しく企業の財務状況及び経営成果の総合指標が明示された。

指標としては、流動比率、当座比率、売掛債権回転率、棚卸資産回転率、資産負債比率、資本金利益率、対売上高の利益率及び税金率、対原価費用の利益率である。

当工場の損益表（損益計算表）の最近5年間の状況をみると次のとおりである。

財務状況は、営業利益率をみると1989～1992年の間で年々利益率が低下してきた。しかし1993年度は、製品売上高をはじめ対前年度比において増収増益と著しい好転である。

新しい総合指標による分析（評価）は、以下のように判定できる。

- ① 安全性の面で、対前年度との比較をすると、資産負債比率は61.66 %→70.18 %と8.52ポイント悪化した。流動比率も同様に136.52%→126.87%と悪くなっている。
- ② 収益性の面では、対前年度との比較では、全ての比率で高成績となっている。

表Ⅱ-7-3-01 過去5年間の損益計算表

(単位：千元)

項 目	1989	1990	1991	1992	1993
製品売上高	99,475	78,260	97,724	190,938	477,497
(-) 製品売上税金	2,480	1,277	1,938	5,201	5,351
(-) 製品売上原価	85,527	69,509	87,667	172,332	369,269
製品売上総利益	11,468	7,474	8,119	13,405	102,877
(-) 販売費用	1,457	1,492	1,020	1,939	28,018
(-) 管理費用					31,076
内：支払利息					238
製品販売利益	10,011	5,982	7,099	11,468	43,783
(+) その他	-13	330	320	58	199
(営業利益率)	(10.1%)	(8.1%)	(7.6%)	(6.0%)	(9.2%)
営業利益	9,998	6,312	7,419	11,526	43,982
(+) 営業外収入	415			2	4
(-) 営業外支出	2,334	2,127	3,002	3,957	5,581
利益総額 (税引前利益)	8,079	4,185	4,417	7,571	38,405

8. 工場の技術改造計画

8-1 技術改造計画

① 生産技術向上

生産計画によれば、第8次5ヵ年計画の初め、1991年(生産量19,000台)をベースにした場合、1995年の計画生産台数は100,000万台で1991年の5.2倍である。さらに、2000年は200,000台の計画であり1991年の10.5倍となる。これらを達成するには、生産技術の向上が必須であり、また、不足設備の導入、故障の多い旧設備の代替などを導入、改造をする必要がある。

② 品質の向上

企業にとって製品の品質は最大の売りポイントである。現在でも、製品納入後のクレームが種々あり、中でも、ガス、水、オイル漏れなど、早急に解決すべき問題がある。これらは、素材製造から、加工、組立、外注部品、購入品など、全体の品質レベル向上が必要である。

③ 管理手法の向上

当工場の生産は1992年から急激に立上がり、前述のごとく、計画では95年には91年の5倍、2000年には10倍の生産となるから、現状の管理では混乱を生じることとは十分予測される。生産管理でも原価意識をもって効率的なコストダウンを常に考慮した対処が必要であり、専門家の育成、管理者の管理能力の向上、部門間や顧客との迅速なコミュニケーション、事務処理の迅速化、など意識改革を含めた管理体系の再構築も必要である。

8-2 目標経済指標

当工場の技術改造計画は、1991年から始まった第8次5ヵ年計画の後半と、2000年までの第9次5ヵ年計画が示されている。経済指標の目標値は表Ⅱ-8-2-01に示すとおりである。

表Ⅱ-8-2-01 第8次5ヵ年計画後半と第9次5ヵ年計画の経済指標

項 目	単位	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
生産台数	万台	8.0	10.0	11.5	13.5	15.5	17.5	20.0
販売台数	万台	8.0	10.0	11.5	13.5	15.5	17.5	20.0
販売高	万元	72,000	85,800	98,000	112,900	125,400	147,900	157,900
(その内4102型)	万元	44,100	59,976	71,371	83,199	84,863	86,559	88,291
税引前利益	万元	8,500	11,100	13,300	16,800	19,800	23,200	28,100
税金	万元	2,400	2,900	3,300	3,800	4,200	4,600	5,300
税引後利益	万元	6,100	8,000	10,000	13,000	15,600	18,600	22,800
従業員数	人	3,180	3,280	3,350	3,400	3,450	3,475	3,500

8-3 設備導入計画と資金計画

(1) 設備導入計画

1) 第8次5ヵ年計画による設備導入 (1993年までの設備)

加工設備、組立試験設備、検査設備、塗装設備などを導入し、ディーゼルエンジンの組立および組立測定試験の技術水準の向上、生産能力のアップ、エンジンの外観の向上を図る計画である。老朽化した旧設備の代替をはかり、また一部の高性能設備を導入し、生産能力と生産補助能力を向上させ、工程の技術水準を高めることをはかっている。

2) 第8次5ヵ年計画後半と第9次5ヵ年計画による設備導入

第8次5ヵ年計画の中間期に生産計画の見直しがあり、当初の5万台計画から10万台計画に修正した。そのため設備の見直しをしており、最終的な詰めには至っていない。

(2) 資金計画

1) 第8次5ヵ年計画の投資

当工場は第8次5ヵ年計画の初期に、総投資5,970万元で2つの技術改造プロジェクトを実施した。その2つのプロジェクトはつぎのようなものである。

① 4102型ディーゼルエンジンの品質向上と主要生産設備導入のための技術改造プロジェクト（投資額：2,990万円）

② 4102型ディーゼルエンジンの生産量増加のため、設備を増やし、生産工程の調整を行う技術改造プロジェクト（投資額：2,980万円）

2) 投資時期、資金調達方法、返済時期

- ・投資：5,970万円（1992）
- ・投資調達：借入金 4,950 自己資金 1,020
- ・借入返済：1997年までに返済予定

3) 第8次5ヵ年計画後半と第9次5ヵ年計画の投資

第9次5ヵ年計画の投資は、改造計画が確定していないので、投資額も明確になっていないが、1つの構想として、つぎのような投資計画案が提示されている。

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
投資額(万円)	5,000	8,500	8,000	8,000	5,000	2,500	-

上記の総投資額のうち、4102型に対する投資計画はつぎのようである。

	1994	1995	1996	1997
投資額(万円)	1,200	5,719	1,060	500

Ⅲ 工場の現状と問題点

III. 工場の現状と問題点

1. 生産工程の現状と問題点

1-1 全 般

1-1-1 概 要

- (1) 当工場は鑄造工場、鍛造工場、熱処理工場、機械加工工場、塗装工場、組立工場、試運転工場、仕上工場をもったディーゼルエンジン工場である。エンジンの主要部品にあたる部品の大半は鑄造品でこれらの主要部品は自社の工場で鑄造素材から熱処理、機械加工を経て組立に供給されている。鍛造品のコネクティングロッドは外部の専門メーカーで鍛造されたあとは鑄造品と同じように自社で熱処理、機械加工を行っている。自社で加工している主要部品は次のとおりである。

シリンダブロック、シリンダヘッド、クランクシャフト、カムシャフト

カムギヤ、コネクティングロッド（鍛造素材のみ外注）

また生産工場をバックアップするために工具・型工場、設備修造工場、動力室をもっている。製造関係の組織は常務副工場長を頂点にして、9工場で総員1805名を擁している。この人員は当工場の65.1%を占めている。当工場で生産しているディーゼルエンジンは495型と4102型で、機械加工後組立てられ、試運転検査後出荷されている。

各項目の問題点については「4. 問題点の分析」において一覧表として示している。

(2) 生産方式

- 1) 当工場の生産は受注生産方式である。受注は前年に開かれる「注文会」で決まり、契約は当工場と自動車メーカーや農機メーカーなどとの間で行われる。これによって生産計画が決定される。
- 2) 年間の生産計画にもとづき月次の生産計画は毎月20日締切りでユーザーの要望を聞き、計画の調整をしている。このため日程管理上計画協調会議（月例会議）、生産調度会議（週間会議）がもたれている。
- 3) 主要部品のシリンダヘッド、シリンダブロック、クランクシャフト、カムシャフトなどの素材は、機械加工のそれぞれの専用ラインへ供給され、加工ラインは連続した流れのラインを形成している。
- 4) 総組立工場には495型のスラットコンベヤラインと4102（4105）型のループタイプの独立した2本の組立ラインがあり、現在はフル稼働の状態が続いている。現在

運転場の動力計は約30台で検査が消化できないため、内燃機研究所の動力計を全部使用して検査をしている。

(3) 技 術

1) 製 品

当工場の製品は現在、中国国内同業の間では技術的に優位な位置にあるが、性能、品質では今後、ますます競争が激しくなると考えられる。当工場でもこれらを想定して製品の調査を行い、次のような分析結果をもっている。

表Ⅲ-1-1-01 性能の比較

4102型	495型
1. 信頼性がやや劣る (カマサ; 日清の某メーカー) ・ 初期故障 500H (1,000 ~ 2,000H) ・ 故障インターバル 500H (1,000 ~ 2,000H) ・ 初回オーバーホール 20万Km (>50万Km)	1. 最大トルク点のオイル消耗がやや劣る。 標準; 246.6g/Kh 2. 機械油消耗率が不安定で、常時検査数値が高すぎる。
2. 騒音 115dB (112 dB)	3. エンジン全体の放熱 (冷却) 状況がよくない。
3. 排ガス濃度 4.0B, NO (3.5 B, NO)	

性能の不安定な点は、個々の部品の精度、洗浄、組立精度が大きく影響していると考えられる。中でも騒音、排気ガスなどについては設計上、エンジンの細部構造、燃焼改善の継続的な改善研究の努力を進めることが大切である。

2) 生産技術

- ① 生産ラインの工作機械はほとんど国産で、使用年数も相当経過している。製品の性能不安定、信頼性、寿命などから考えて、加工機械の精度が、製品の仕上り精度に影響していると思われる。このため設備の改修あるいは、更新を検討する必要がある。
- ② 精度の必要なシリンダヘッドの加工にマシニングセンターを導入しているが、加工精度と加工時間 (サイクルタイム) を考慮した場合、トランスファーマシンラインの中へ組込む検討が必要ではないか、と考えられる。
- ③ 機械加工のシリンダブロック、シリンダヘッド、クランクシャフトはラインが流れになっている。コネクティングロッド、カムシャフトは流れになっていないので早く流れラインをつくる必要がある。
- ④ 作業用計測器具 (測定具、測定用治具、定盤など) の整備が不十分である。

加工作業中に作業者自身による計測はほとんど見られない。

- ⑤ 切削工具類の材質および仕上げの状態は、問題ないと考えられるが、工作機械の可動部、ボーリングヘッドやカッターヘッドのガタなどにより、刃先が破損し、加工物の仕上げ面精度に影響を及ぼしているため、これらの点を検討する必要がある。

- ⑥ 歯車の歯面仕上げ（シェービング）は今後検討する必要がある。

(4) 品質

製品、部品などの品質問題が現在の当工場の生産性向上の一番の阻害要因となっていると思われる。生産している製品の品質や性能上の問題について、工場内のクレームとユーザーからのクレームに関し、問題の多い項目順に示すと表Ⅲ-1-1-02のようになっている。

表Ⅲ-1-1-02 主要なクレーム

495型ディーゼル	4102型ディーゼル
<u>当工場の意見：</u> 1. エンジンからの漏れ (オイル、水、蒸気) 2. バルブからのエア漏れ 3. プリーザーガスが多い	<u>当工場の意見：</u> 1. シリンダブロック、クランクシャフトなどの鋳物の不良率が高い。 2. シリンダブロック、シリンダヘッドの砂抜き困難 3. コーティングの品質が不安定（砂が焼き付いている） 4. シリンダブロック、シリンダヘッド、クランクシャフトの生産ラインで発生する加工不良
<u>ユーザーの意見：</u> 1. エンジンからの漏れ (オイル、水、蒸気など) 2. 塗装した外観が劣る 3. 付属品：オイルポンプ、スターター、真空ポンプ、発電機、等が不安定になることがある。	<u>ユーザーの意見：</u> 1. シリンダの引掻きキズ 2. プッシュのキズ 3. オイルと水の混ざり 4. ギヤの異常音

当工場内の問題では、4102型では全て、鋳造品の問題が取りあげられている。495型では、ほとんどが漏れの問題を取りあげている。4102型でも漏れの問題はあると思われるが、鋳造の問題に隠されてしまっていると考えられる。鋳造では「鋳物砂」の

問題が大きいことを示している。

一方、出荷後の製品の問題では、洩れ、キズ、作動不安定、外観不良（塗装がわるい、鋳物部品の肌があらなど）の問題があがっている。これらは多分に、品質精度のバラツキが大きいこと、部品の取り扱いが悪いことなどが原因と考えられる。部品不良は製造上がほとんどであるが、設計に起因していると思われるものもあるので、上流にさかのぼった対策を検討する必要がある。

(5) 設 備

当工場の設備のほとんどは国産製で古いものが多い。設備の整備基準は、国務院「全人民所有制企業設備管理条令」および国家工業委員会「設備管理規定」にもとづき設備管理基準が決められている、保全は日常点検と定期点検がある。設備は総計 839 台であるので、一級整備と二級整備に分けて毎月行われる。

○日常点検：日、週、月別に行う。

○設備検査

一級整備：主要生産設備総台数の60%について、作業者が中心になり、維持班が補助員になって毎月第1土曜日に行う。検査の平均点数は91.5点である。

二級整備：毎年25%の主要生産設備を保守計画にもとづいて、整備維持班が中心になり、作業者が補助員となつて行う。検査は技術検査と完全検査に分けて行い、100%を合格とする。

各工場別の主要機械、設備の93年の故障率は次のとおりである。

表Ⅲ-1-1-03 主要機械設備の故障率

年 度	部 門	設備の実際の 総稼動時間	故障による 停止時間	故障率(%)
1993年	1. 鑄造工場	92,238	324	0.35
	2. 鍛造、熱処理工場	12,716	108	0.85
	3. 機械加工第1工場	367,558	11,399	0.38
	4. 機械加工第2工場	226,803	512	0.23
	5. 機械加工第3工場	192,454	462	0.24
	6. 総組立工場	10,780	142	1.30
	7. 動力工場	54,669	93	0.17
	8. 工具・型工場	55,683	256	0.46
	9. 設備修造工場	60,969	16	0.03

1-2 原材料受入

(1) 組織と業務

原材料の管理は鋼材・非鉄金属については生産科が担当し、鑄造用材料と溶解炉および造型材料については購買科が担当している。鑄物用銑鉄、鑄型用砂、鋼屑、コークスなどの原材料の当工場への搬入は、運河を利用した水上輸送で行なわれ、工場裏の岸壁から荷揚げされている。

(2) 検査

当工場は原材料の受入れに当っては、すべて入庫検査を実施している。検査項目、検査方法、抜き取り検査要領などはすべて国家基準および当工場の製造技術文書規定にもとづいて行なわれる。また、当工場と原材料供給元との間の物品供給契約または技術協議で定めてある場合はこれにもとづいて行なわれる。

1) 鑄造用銑鉄、鑄型用砂、などの原材料の入庫検査はつぎのように実施される。

- ① 倉庫の担当検査報告リストに記入して検査員に渡し、検査を依頼する。
- ② 同じ原材料を大量に工場に入れる場合は、サンプルの化学分析を行ない、品質保証と合致しているか調べる。
- ③ 品質検査員は3日以内に合格・不合格の結論を出す。
- ④ 検査に合格し検査員のサインを受けて入庫ができ、生産に用いることができる。
- ⑤ 検査に合格した原材料は分類し積み上げられる。

2) 鋼材など金属材料の検査の受入れは下記の順序により行なわれる。

- ① 鋼材など金属材料の検査は国家基準の細則にもとづいて行なう。
- ② 鋼材など金属材料の入庫に際しては、品質保証書を添付する。鋼材のサンプル検査は化学成分と機械的性質について実施される。
- ③ 検査に合格した材料は、検査員のサインを受けてはじめて入庫ができる。
- ④ 合格・不合格の検査結果は3日以内に出すことが検査員の責任となっている。

(3) 保管状態

鋼材は材料別にペイントで識別され種別、寸法別に分類保管されている。

(4) 設備

1) 入荷材料の分析・試験は当工場の計量センターで実施される。計量センターには、必要な分析機器・試験装置を備えられている。

1-3 鑄造工程

(1) 組織と業務

鑄造工場は、ディーゼルエンジンの主要部品、シリンダブロック、シリンダヘッド、クランクシャフトなどを製造している。その生産量は、年間 6,500トン程度である。鑄造工場は、生産ライン、技術、設備の3つの機能に分かれている。生産している鑄造品は生型機械造型による生産が主体で、材質は、ねずみ鑄鉄および球状黒鉛鑄鉄である。

(2) 鑄造の主要工程における生産方式と技術

1) 溶解工程

キューボラは高圧造型棟に2基、クランクシャフト造型棟に2基設置されている。高圧造型ラインに使用しているキューボラは毎時5トンの出湯能力をもっているが実際の出湯は4.5T/Hである。一方、クランクシャフト造型場にあるキューボラは鑄造技術改造計画により、新設されたものである。このキューボラは当初3T/Hの能力で92年に設置されたが、生産量が増加したため、改造し、93年末から3.5~4T/Hの能力になっている。この新設キューボラの隣りには低周波誘導電気炉(5T)が新設され、94年2月末完成予定で、現在調整中である。送風については92年に送風する空気除湿装置を導入した。夏場は湿度が高く空気中に24g/m³程度の水分があるが、除湿装置により7g~9g/m³に減少している。

キューボラ溶解に使用する原材料のうち銑鉄は、ねずみ鑄鉄品用と球状黒鉛鑄鉄品用で区別している。球状黒鉛鑄鉄に用いられている銑鉄はSiが1.0~1.3%のダクタイル銑相当のものである。キューボラ溶解に使用するコークスの灰分は13~15%である。国家基準では16%以下としているので、それよりは少ないが、日本の場合は6.1~8.0%であるから、かなり多い。鑄込温度に関しては、ねずみ鑄鉄が1,320℃以上、球状黒鉛鑄鉄が1,300℃以上としている。いずれも鑄込温度は低い。球状黒鉛鑄鉄の球状化処理は、Mg-Re(Mg:7~9%, Re:5~6%)系統の球状化剤を使用している。球状化処理後の鑄込みまでの最大時間は20分としている。

2) 造型工程

造型工程は高圧造型機ライン、縦型無枠造型機ライン、及び新設のエアークラウド造型ラインで製造する。新設造型ラインは鑄造の技術改造計画にもとづくもので、現在造型の試運転調整中である。

高圧造型ラインの棟は粉塵が多く、働く人の環境のみならず、造型した鑄型や中子

の品質に対してもよい環境とは言えない。床もかなりの砂ぼこりがたまっており、もっとクリーンな環境にする努力が必要である。

主型にセットする中子の準備（シリンダブロック中子の湯まわり防止砂詰め作業）が造型ラインの脇で行われている。その作業を見ると中子が床に直接置かれていること、また砂詰め作業は中子の上に作業者が乗り、スコップで砂を流し込んでいるなど製品（中子）に対する取扱が粗雑である。このような、物に対する取扱の粗雑さが品質に影響してくることは当然で、管理者の指導力が問われるところである。

3) 砂混練

生型砂混練場には 5基の砂混練機があり、その砂混練能力は全負荷の場合76T/h である。混練機はシンプソンタイプのものでワールミキサータイプのものである。

混練砂のデータ（94.1月）を見ると、混練砂の水分は 5.8～7.6%、通気度は98～102、抗圧力は0.092～0.116Pa、コンパクタビリティは33.8～50.8% である。この値を見ると、水分の基準が高く（通常機械込めでは 3.5～4.5%）実際の配合では大部分の混練がこの基準をオーバーしている。これは造型時に砂の鑄枠への充填が悪く鑄型強度がでない。また鑄込後ブローホールの発生がし易いことを示している。

4) 中子造型

中子の造型は中子造型機によるシェル中子である。中子造型機のタイプは2種類あり、中子の内部を中空にするタイプと、中子を砂で全部充填するタイプである。両タイプ共 8台ずつ保有している。いずれも加熱方法は電気加熱である。使用しているシェル砂は両タイプの中子造型機とも共通である。シェル砂はレジンにコーティングした、いわゆるコーテッドサンドを購入している。

コーテッドサンドのレジン量は4%で、かなり多い。通常は 2～3% である。レジンを多くしている理由は中子の強度が保てないためと言っている。レジンそのものの性質、原料砂、などについてさらに研究して改善していく必要がある。

5) その他の工程

高圧造型機ラインからの解砕された鑄物は新設のチェーンコンベヤにかけられ、冷却するようになっているが、まだ稼働はしていない。ショットブラストは連続式ハンガータイプの設備が一基あり、ショット球は鑄鉄製（ $\phi 2\text{mm}$ ）が使われている。熱処理は、シリンダブロックなどのねずみ鑄鉄の歪取焼鈍のほかに、クランクシャフトなどの球状黒鉛鑄鉄の熱処理が行われている。

(3) 鑄造品の品質

当鑄造工場で製造されている鑄造品は限定されており、ディーゼルエンジンの要となる重要部品を製造している。80年代後半より91年頃までは20,000台前後のディーゼルエンジンが生産されていたが、92年からは急激な増産となっている。この間、鑄造工場は技術改造に着手し、当初の計画（設備面）は、ほぼ完了に近づいている。しかし品質の状況はいぜんとして低迷している。過去2年間の鑄造品の品質状況を表Ⅲ-1-3-01に示す。

表Ⅲ-1-3-01 過去2年間の主要鑄造品の不良率（個数率）

		4102 シリンダブロック				4102 クランクシャフト			
		1992年		1993年		1992年		1993年	
		内	外	内	外	内	外	内	外
	不良個数	2,334	533	2,705	1,437	1,809	1,491	4,134	2,376
	内外別不良率	11.4%	2.6%	7.1%	3.8%	8.2%	6.8%	10.5%	5.8%
	不良率合計	14.0%		10.9%		15.0%		16.3%	

(4) 鑄造技術改造

鑄造工場技術改造プロジェクトは1987年に国家経済委員会のプロジェクトとして認められた。鑄造工場の技術診断は日中経済貿易センターを通じて日本からの専門家により、1989年1月に行われ、この提案に沿って設備の改造がなされた。技術改造プロジェクトは、1990年から開始された。プロジェクトの完成は本年（1994）2月末としており、プロジェクトの完成後は、生産量は15,000T/年を計画している。また、不良率は5%以下を目標としている。

診断提案の変更および現状の進行状況の概略はつぎのとおりである。

- ① 高圧造型ラインでは、鑄込場のモノレールはまだ設置されていない。
- ② 縦型無枠造型ラインの鑄込後のラインは延長した。
- ③ 当初既存の造型機を増設してラインを作る計画案が提示されていたが、エアークラッシュ造型機ラインに変更されている。現在操業の調整中である。
- ④ シェルモールドینگマシン2台および金型が導入され、使用されている。
- ⑤ キューボラについては、診断では8T/Hが提案されているが、3T/Hが設置された。その後溶解量が不足し、現在5T/Hに改造されている。
- ⑥ 電気炉については2T高周波電気炉（2電源3炉）が提案されていたが、5T低周波

電気炉（1電源2炉）が導入され、現在調整中である。

1-4 鍛造工程

(1) 組織と業務

当鍛造工場は、ギヤ、カップリング、シャフト類などのディーゼルエンジン部品の一部と工場でする治工具類の製造をしている。主要な鍛造部品は専門の鍛造工場へ外注されている。鍛造工場は熱処理工場も含めて1つの職区となっており、正式には熱処理・鍛造工場である。鍛造の組織は、1つの大きな組となっている。

(1) 生産方式・技術

生産設備は概要で述べたごとく、エアーハンマーとフリクションプレスで生産されており、量産をする体制とはなっていない。ディーゼルエンジン部品の鍛造材料は #45 (JIS:S45C相当) で、治工具類は炭素鋼材のほかに 9SiCr材などが使われている。

材料の加熱は反射炉タイプのバッチ式炉 (0.6m² ×2) で燃料は石炭である。したがって、酸化被膜の形成が多くなる傾向があることと、公害の問題もある。

(2) 生産品目

鍛造されているディーゼルエンジン部品は、ギヤ、シャフト類が多い。

・ 95型 鍛造品：ギヤ、 エンジンポンプギヤ、 カップリング、 集塵ろ過器ジョイント、アイドルギヤシャフト

・ 102 型鍛造品：スターティングギヤシャフト

(3) 鍛造品の品質

当鍛造工場内での不良率は3～5%程度である。鍛造品のうち、湾曲品は不良が多く5%程度となっている。鍛造品の不良率目標は 3% 以下である。不良品の多い部品はリングギヤ、フィルタージョイントなどである。これらは過熱で材料が溶け、成型できない場合が多い。不良現象で多いのは加熱の際の酸化膜による寸法不良、挟み傷であり、不良現象の80% を占めている。

(4) 外注鍛造品

当工場のディーゼルエンジン用主要鍛造部品は外部の鍛造専門工場に発注されている。主な外注品はコネクティングロッドであり、そのほか4102型のリングギヤが外注されている。コネクティングロッドは合肥および常州の鍛造工場から購入している。昨年(93年)はそれぞれ 8万個を購入した。94年度の購入計画はつぎのとおりである。

・ 495 型用コネクティングロッド… 15 万個 (単重: 2.6Kg/個、材質: #45 炭素鋼)

・4102型用コネクティングロッド… 15 万個（単重：4.0Kg/個、材質：40Cr合金鋼）

技術・品質的には両工場とも中国においてはレベルが高いほうである。鍛造品は打放品（加工なし）が入荷される。入荷されたものは抜取り磁粉探傷検査を検査部門の係りが行う。抜取り検査はロット毎に 1～ 3% 検査をする。ロットの量が多くなれば 1%、ロットの量が少ない場合は 3% を検査する。外注品の不良率は両工場とも 3%以下である。

1-5 熱処理工程

(1) 組織と業務

熱処理工場は一つの独立した工場として組織されておらず、鍛造工程を含む熱処理鍛造工場に属している。熱処理工場は熱処理 1 組と主として表面処理を担当する熱処理 2 組から構成されている。人員は技師 2 名を含み合計 5 2 名である。熱処理工場の勤務体制は、1 組が 6 時間勤務の 3 交替で電力事情により、昼 12 時から午後 6 時の間は一部の設備・炉を停止する。2 組は 6 時間勤務の 4 交替である。

熱処理工場で実施している熱処理の種類は、焼入れ、調質、焼なまし、焼ならし、浸炭焼入れ、高周波焼入れ、青熱着色処理（黒染め）および等温焼き入れである。熱処理を実施する主な材料は炭素鋼 45、炭素鋼 20、40Cr、9CrSi、炭素工具鋼 T10 (T8) などである。

(2) 主要部品と熱処理要領

ディーゼルエンジンの主要部品と熱処理要領は当工場で標準化した熱処理工程カードに指示されており、これに従って実施している。熱処理部品と熱処理種類の一例を示すと次のようである。

部品名称	材 料	技術要求	
・シャフトカプラージョイント	45	高周波焼入れ	HRc35-48
・潤滑油ポンプシャフト	45	高周波焼入れ	HRc45-50
・ロッカーアームシャフト	10	浸炭高周波焼入れ	HRc54-62
・アイドルギヤシャフト	45	表面高周波焼入れ	HRc46-51
・潤滑油ポンプシャフト	45	調質	HRc24-30, 表面HRc48-53
・メインシャフト	40Cr	調質	HRc24-30, 表面HRc48-52
・ドライビングメインシャフト	45	調質 ギヤ面	HRc40-45
・アイドルギヤシャフトボルト	45	調質	HRc24-29

・減圧ボルト	45	調質	HRc26-31
・アイドルシャフトリテーナーリング	45	焼入れ	HRc40-45
・フライホイールシャフトスラストワッシャー	45	焼入れ	HRc39-44
・潤滑油ポンプメインホイール	45	調質	HRc24-29

(3) 温度の管理

温度検出・記録に使用する熱伝対と記録計類は計量センターの定期検査に合格し、合格ラベルの貼られたものを使用している。検査合格品には合格ラベルが貼られている。また、熱処理工場内に於てもメンテナンスを行い、問題があれば直ちに良品と取り替える。

熱伝対の定期検査は1年に1回以上実施し、記録計の定期検査は1年に2回実施している。尚、計量検査カードは計量センターが保管する。熱電体は、中温・高温用（1,000℃以上）、低温用（1,000℃以下）、共に NiCr-NiAlを使用している。

(4) 検査

検査は自主検査を作業者が行ない、検査方式は抜き取り検査で、4102型ディーゼルエンジンのコネクティングロッドの例では、最初1本を検査し、次からは100本に対し1本の検査を実施している。

(5) 品質

通常発生する技術的な問題としてつぎのようなものがある。

① 亀裂の発生

主に炭素鋼45の臨界危険寸法の部品と成分異常のものに発生している。

② 熱処理によるさまざまな変形の発生

現在は、焼入れ・焼戻し後に変形直しを実施している。

③ 一部積み重ね部品の硬度不足

冷却不良がその原因と考えられている。

熱処理工程での不良率は、材料不良が原因で発生するものを除き、硬度不足と亀裂の発生で3%前後である。

1-6 機械加工工程

概 要

機械加工は、主に機械加工第1工場、機械加工第2工場、機械加工第3工場で、それぞれ、95系列および102系列のエンジン部品別ラインに分けて行われている。

機械加工第1工場では495型エンジンのシリンダブロック、シリンダヘッドなどの大物部品を主に加工している。機械加工第2工場では4102型エンジンの大物部品を主に加工している。第3工場ではコネクティングロッドのほか小物部品を加工している。

(1) 機械加工第1工場

1) 組織と業務

部品の生産は8組に分けて行われている。その組分けは、加工する部品の種類と加工作業の内容により行われている。生産の補助担当は、修理組と電工組の2組である。管理業務は、管理調整組、生産技術組と企業管理組の3組となっている。

2) 生産品目と生産能力

生産品目と生産能力を以下に示す。主要な生産品目については25,000個～30,000個／年の生産能力である。

- ・495型ディーゼルエンジン：シリンダブロック、クランクシャフト、シリンダヘッド
- ・4102型ディーゼルエンジン：クランクシャフト
- ・480型ディーゼルエンジン：クランクシャフト

3) 生産ライン

① 495型のシリンダブロック加工ライン

協力工場で外面の荒削り加工を済ませたシリンダブロックの素材が、当工場の加工ラインに供給される。表面加工は、中仕上フライス、および精密フライスの二段工程で行われている。ほとんどの加工は、専用機械に専用の治具を取り付けて行われている。高い加工精度を要求されるシリンダブロック上面の加工には、高精度フライス盤が使用されている。普通の穴と特殊な平面の加工は、主に自社製の専用工作機械で行われている。主要な穴の精密加工には、専用機メーカーの製造した高精度専用工作機械を使用している。工程間のワークの移動にはローラーコンベヤを使用し、ローラーコンベヤに載せたワークを手で押して移動している。

② 495／4102型クランクシャフト加工ライン

クランクシャフトの加工ラインは、汎用機と専用機の組み合わせラインになっているが、流れ加工ラインではない。加工ライン全体は、旧式の汎用機による加工が主であり、機械の故障と加工寸法不良が多く、生産効率が低い。工場の床は機械から漏れたオイルや切削油で汚れている。通路にはクランクシャフトや使用済みの砥石等が散乱していて職場の整理整頓がまったくできていない。4102型のクランクシャフト

の加工ラインでのボトルネックは、クランクジャーナルとピンの切削工程、クランクメインジャーナルの仮仕上研磨工程、クランクの回転バランス調整工程である。

③ 495型のシリンダヘッド加工ライン

495型のシリンダヘッド加工ラインは、フライス等による前加工、一本の直線流しトランスファマシンのによるメイン加工、ボール盤などによる後加工に分けられる。

(2) 機械加工第2工場

1) 組織と業務

部品の生産は4組より構成されている。組分けは、加工する部品の種類と加工作業の内容により行われている。生産の補助の担当は、修理組と電工組の2組である。管理業務の担当は、管理調整組、生産技術組及び弁公室組の3組となっている。

2) 生産品目と生産能力

生産品目と生産能力を以下に示す。

・4102型ディーゼルエンジン : シリンダブロック、シリンダヘッド

ベアリングキャップ

・4102/495型ディーゼルエンジン : カムシャフト (仕上加工)

主要な生産品目については、約30,000個/年の生産能力である。

3) 生産ライン

① 4102型シリンダブロック加工ライン

シリンダブロックの加工は、外面の荒フライス工程から始まる。加工ラインは専用機が主体であり、フライス盤、立多軸専用機、横多軸専用機、横ボーリング専用機、などの加工設備の間をローラーコンベヤでつないで構成されている。工程間のワークの移動はローラーコンベヤに載せたワークを手で押して行われている。

加工ラインのボトルネックは、外面の荒フライス工程と、前後面のフライス仕上加工工程、シリンダライナ穴の仕上ボーリング加工工程である。加工不良の発生は、前後面のフライス荒加工の工程が最も多く、1.55%発生している。

② 4102型シリンダヘッド加工ライン

4102型のシリンダヘッド加工ラインは、前加工、メイン加工、後加工、の3つに大きく分けられる。前加工は、フライス等により主に外面加工を行う工程であり、メイン加工は、一本の直線流しトランスファマシンのにより、シリンダヘッドの上下面の主要な穴加工のほとんどを行う工程である。

後加工は、小型の立型マシニングセンタによる、ノズル穴、バルブ穴の加工とラジアルボール盤による、グロープラグ穴の加工、プレスによる盲栓穴へのプラグ圧入、ノズルスリーブの圧入をして、バルブガイド穴とバルブシート面のリーマカッター加工などである。

加工ラインのボトルネックは、小型の立型マシニングセンタによるノズル穴およびバルブ穴の加工である。マシニングセンタは稼働状態が低く、生産量は1台あたり1直20個であり、生産量の動向は、マシニングセンタの稼働状況に左右されている。

③ カムシャフトの加工工程

協力工場で荒削りを済ませたカムシャフトは、当工場の熱処理工場へ納入される。熱処理工場で熱処理と曲り直しを行った後に機械加工第2工場では、仕上げ加工が行われる。カムシャフトの仕上げは、カム研磨盤による研磨工程、磁気探傷、脱磁、検査の工程で行われている。

カムの基準径の測定具は準備されているが、カム高さの測定具は準備されていないなど、重要部分の測定具は不足している。

④ ベアリングキャップの加工工程

ベアリングキャップの加工工程は、取り付け面などの外面のフライス加工と平削り加工、半円のフライス加工、組み付け面のブローチ加工、ネジ穴・位置決め穴のドリルとリーマ加工、フライスカッターによる溝加工である。平削り加工の設備は旧式で面精度も悪く加工能率も低いので、フライス加工に変更する必要がある。

(3) 機械加工第3工場

1) 組織と業務

部品の生産担当は4組で構成されている。中形・小型部品生産担当が3組と、コネクティングロッド生産担当が1組である。生産の補助担当は修理組である。管理業務の担当は、管理調整組、生産技術組と企業管理組の3組となっている。

2) 生産品目と生産能力

主要な生産品目と生産能力を以下に示す。

- ・ 4102型ディーゼルエンジン：コネクティングロッド
- ・ 495型ディーゼルエンジン：コネクティングロッド
- ・ ロッカーアームその他小物品

主要な生産品目については、495型および4102型を合わせて約50,000台分

／年の生産能力である。

3) 生産ライン

① コネクティングロッド加工ライン

コネクティングロッドの加工ラインは、4102型コネクティングロッド加工と、495型コネクティングロッド加工の2つのラインで構成されているが、流れ加工ラインではない。

② 中小物加工職場

ベアリングキャップ、潤滑油継手などの中小物加工部品の加工では、旋盤、フライス盤などを使用して各種の部品を、それぞれおよそ300 個／日生産している。

1-7 組立工程

(1) 組織と業務

総組立工場は敷地面積 9,761㎡をもち、主要機械設備84台をもっている。この工場の中には組立工場を筆頭に塗装工場、試運転工場、仕上工場をもっている。組立工場は4班より構成され、495型と4102型の2本の主組立ラインとそれらの部品のサブ組立ラインから成っている。

組立機種は 495系列と4102（含4105）系列の2つの異なったシリーズを夫々に別の2本のラインで組立てている。まず系列別に洗浄、部品塗装の終わった部品の部分組立を行う。例えばシリンダヘッドの部分組立、冷却器関係の部分組立、吸排気管関係の部分組立等である。次にメインラインで部分組立の終わった部品とその他の部品を組立ててディーゼルエンジンが出来あがる。

生産量は受注生産が主流の多量生産方式を採用している。

(2) 生産方式

1) メインライン（495型組立ラインと4102型組立ラインの2本）

① 495 型組立ラインは一直線のラインのスラットコンベヤで、組付台がライン上に35台配置してある自動流れラインである。流れのタクトタイムは作業者の熟練度の平均と、生産量の増減にもとづいて決め、速度調整器でコントロールしている。自動化ラインのスピードは低い。ライン上にラインスピードが分るようにデータをディスプレイする機器もない。ラインスピードの調整範囲は 0.5～1m/minで調整されている。

② 4102型（4105型）組立ラインはループタイプで、組立台車（30～35台）は手押式で自動流れのラインになっていない。従って組立台車は強制力をもっていないので

作業者の作業スピードで調整されている。実際には平均して4分前後のタクトタイムで台車を流している。各班の黒板には毎日のラインタクトに相当する作業進捗が書いてある。

2) サブ組立（495型と4102型はそれぞれ別になっている）

サブ組立したものをメインラインに供給している。メインラインとサブ組立に分ける理由として次のような事項をあげている。

- ① エンジンの組立の質を、段階別にコントロールするため。
- ② メインラインの物流を減少させ、メインラインを清潔に保ち、管理をしやすくするため。
- ③ メインラインの実際の長さが決まっているので、生産増に対してタクトタイムを減少させるため。

3) ラインサイドへの部品の供給方法は二つに分かれている。

- ① ローラコンベヤで部品を供給する。主にメインラインの部品と、その他洗浄工程で洗浄器に入れる部品、部品塗装をする部品などである。
- ② フォークリフト、手押し車で部品を供給する。主にサブ組立に入る部品、洗浄や部品塗装する部品、仕上工場に入る部品などである。

4) 部品の置き場所、置き方、荷姿について

組立工場では、基本的に定位置管理を実施している。また495型、4102型共、定量出し入れ、定位置に置く方法を用いることになっている。しかし生産量が急激に増えているため、定量出し入れは守られていない。部品の山が、いたる所にできている。

5) 生産量の管理表：当組立工場には毎日の生産を調整する調整グループがある。毎日、毎週、毎月の生産計画の手配、毎日の部分組立、総組立、試運転、仕上げ、入庫の進捗を記録し、管理表でチェックしている。

(3) 技 術

1) 組立要領書、手順書、基準書についてはエンジンの洗浄、塗装、部分組立、主組立、試運転、仕上げにいたる工程カードに比較的詳細に記入してある。これは書類としてはあっても日常、作業者が使ったり、見易い状態にはなっていない。

2) 往復と回転の質量バランスとり

往復質量のバランスはピストンとリングアッセンブリー、コネクティングロッドアッセンブリーについて重量計測をして、4気筒間の重量差をコントロールしている。

しかし往復質量そのものを少なくする調整はしていない。回転質量のバランスはクランクシャフト単品とクランクシャフトにフライホイールとプーリーをつけた状態でとっている。

クランクシャフト単品でのバランスは加工完了した状態でとっているが、許容のバランスホールをあけてもバランスしないものが沢山ある。許容のバランスホールの限度はきめてあるが、守られていない。

3) 各種のクリアランス調整

① 圧縮圧力のコントロール

エンジンの性能の中で圧縮比をコントロールするピストンの突出量、ヘッドガスケット等の調整は行っていない。このため出力の範囲がバラバラで保証範囲が不明確である。

② 噴射タイミング

無調整で細かな調整していないため燃焼が不揃いである。

③ クランクシャフトのサイドクリアランス

締め付けてから、かたいか、ゆるいかの感であり、ダイヤルゲージ等によるクリアランス管理がされていない。従って損失馬力の範囲が大きい。

4) エンジンの試運転による性能検査

試運転は1台当り2時間行う。このうち100分間はファイアリングして摺合運転に使い、残りの20分間で性能検査をしている。

① 量産性能検査でユーザーに保証している項目は最大トルク、最大出力、無負荷最低回転数、無負荷最高回転数である。試運転で調整している項目は無負荷最低回転数と噴射量（ポンプの封印を切っている）である。噴射タイミングは調子の悪いエンジンについてポンプ取付部をゆるめて足でけとばして角度調整をしている。（品質についての観念は全くない）

② 抜取検査

量産性能検査の他に月に2台抜取検査を実施している。試運転検査では上記項目の他に噴射タイミング、速度変動率、排気色濃度、真空度等をチェックしながら、負荷性能試験を行う。

(4) 品 質

1) 計量器具（トルクレンチ、ダイヤルゲージ、ノギス等）のチェック組立で使用する

トルクレンチは毎月1回検査を行う。しかし常に問題が発生しているので検査は絶え間なく行われている。ダイヤルゲージ、ノギスは6ヶ月に1回検査を行う。計量器具の検査は計量センターで行い、色別マークがつけてある。

2) 試運転検査における合格率は次の如くである。

表Ⅲ-1-7-03 合 格 率

機 種	従来の合格率	最近の合格率	不 合 格 項 目
4102	80~85%	90%	①水と油の混合 ②ヘッド面の漏れ
495	90%	93%	③オイルクーラーキャップの融れ ④ギヤ音

3) エンジンの重要保安個所の封印

燃料ポンプの噴射量セットとガバナの最大回転数が封印されている。燃料ポンプは購入品であるため、ポンプメーカーが責任をもって封印してきている。この封印を試運転で勝手に解除して噴射量を増している（馬力が出ないため）。

試験終了後に工場で再封印している。

4) 組立、試運転で不良個所や不具合が発見された場合の処理

① 組立中に品質問題が発見された場合、すぐに組立を中止し、原因を調べる。

同時に、関連部門に情報をフィードバックし応急処置をとる。当該部門で解決できる場合は現場で修理する。

② 試運転中に問題が発見された場合、試験台上で処理できるものは作業者がその状態で修理し、処理できないものは修理班に引渡して修理させている。

5) エンジンの気密テスト（水、油、空気通路）

① シリンダブロックの水圧試験（シリンダブロックの水の通路やジャケットに鋳造の巣や機械加工のミスがあるかどうかを調べる）

② シリンダヘッド水圧試験（ジャケット内に水圧をかけ鋳造の巣の確認を行う）

③ 冷却器アセンブリの油圧試験（シリンダブロックの水圧試験と同じ方法で洩れの確認を行っている）

1-8 検査工程

(1) 組織と業務

当工場の生産品の検査を担当するのは、品質検査科であり、品質検査科は工場長と技術管理系統を担当する総工程師の指揮下におかれている。品質検査科は材料、購入品、

加工部品、組立品、試験、梱包、出荷、など工場内におけるすべての工程の検査と、検査用計量器具の検査・保管製品の質の保証を担当している。

(1) 検査の種類、方法

検査については生産工程別、検査体制別、検査場所別、検査数量別に検査の種類が規定されている。

(2) 検査方法

検査方法は、感覚検査と器具検査が用いられている。

(3) 検査の記録

下記検査の結果、つぎのような記録が残される。

- ① 原材料検査 ② 鑄造原材料、補助材料検査 ③ 付属品検査 ④ 炉前検査
- ⑤ 主要部品検査 ⑥ エンジン組付け検査 ⑦ エンジン性能検査
- ⑧ エンジン出荷試験検査 ⑨ 塗装検査 ⑩ 主要部品自己検査
- ⑪ 品質検査カードによる検査 ⑫ 重要部品の月度検査

(4) 受入検査

① 原材料の検査

当工場では原材料、補助材料、鋼材はすべて入庫検査を行なっている。

検査の品質基準、検査方法、検査項目、抜取り検査などはすべて、国家基準および当工場の製造技術文書規程、あるいは供給側と交わした物品供給契約と技術協議にもとづき行われる。合格した原材料、補助材料、鋼材は検査員の合格サインを受けて入庫し、はじめて生産に用いられる。不合格品は経営部門が処理する。

② 購入品、外注品の検査

当工場の購入品、外注品の入庫検査には、生産者の検査部門が発行する合格証の提出が必要である。毎回納入されるひとまとめの製品の検査はサンプルを抜き取って実施し、合格個数で合否を決定する。合格品率85%以上で合格となる。

(5) 鑄造品の検査

鑄造工場から出荷される前の検査として、下記の検査を実施している。

- ① 中子砂の残量検査 ② 鑄造欠陥穴の深さ検査
- ③ 黒皮面の塗装品質検査 ④ 鑄物の熱処理のロット別金属組織と硬度検査
- ⑤ 鑄物ケガキ検査 ⑥ 顕微鏡検査による球状化検査

(6) 機械加工工程での検査

製造過程における機械加工工程での主要部品の検査は、現場作業員と品質検査科の検査係員によって行われている。製造過程における主要部品の検査は、自主検査、相互検査、検査係りの検査の順に実施されている。

初品検査では生産作業者は、加工した各ロットの初品を自主検査合格後、専門の検査員に渡し検査を受ける。合格品には、専門の検査員が、初品検査合格証、を出す。作業者は第二回目の初品検査まで保管する。巡回検査では検査員は汎用検査用具のノギス、マイクロメーター、ダイヤルゲージなどと、専用検査用具のハサミゲージなどを使用して巡回検査を行う。全面検査は専門の検査員により抜き取り検査をおこなう。

工場ではディーゼルエンジンの部品加工に関わる重要な工程とディーゼルエンジンA類重要部品に、品質チェックポイントを設けている。4102型のディーゼルエンジンの品質チェックポイントは15である。

工場の工程部門は各コントロールポイントの具体的な要求にもとづいて、検査頻度を規定している。例えば重要度Aの部品は探傷、水圧試験の全数検査記録を要求している。重要度Bの部品には1/3の頻度から1/10の頻度で自主検査を要求している。

(7) 組立検査

組立検査では各部の間隙やコネクティングロット間の重量差、クランクシャフトアセンブリの動的アンバランス量、主要なボルトの締め付けトルク、バルブクリアランス、圧縮圧力、などが検査される。しかし、検査実施確認のマーキングがされていないので、検査ミスがあってもチェックできない。

各部位の気密試験としては、シリンダーブロックウオータジャケット水圧試験、シリンダヘッド水圧試験、冷却機アセンブリーの油圧試験、などを行う。

(8) エンジン出荷試験検査と入庫検査

組立終了後は、ディーゼルエンジン試運転工程カードにもとづいて性能検査を実施する。運転時間は、エンジン摺合せ運転を含め1台当り2時間である。

検査結果は、性能検査記録として保管されることになっている。

4102型ディーゼルエンジンではつぎのようなものが検査項目となっている。

- ・定格出力時 : 回転数と出力、油温、水温
- ・最大トルク点 : 回転数と出力、トルク、油温、水温
- ・ローアイドル : セット回転数、油圧、回転変動
- ・ハイアイドル : セット回転数 油圧

・計測時のデータ：最小燃料消費率、燃料噴射タイミング調整値

実際のディーゼルエンジン性能検査の作業では、大部分のエンジンの燃料噴射ポンプの鉛封印を外して噴射量の変更（増加）を行い、ディーゼルエンジンの性能を調整している。そのとき、噴射量調整量は把握せずに、出力を満足するまで噴射量の増加を行っている。

試運転での作業の重要なポイントは、常に燃料噴射量を監視し、噴射量の変更を大きく必要とするエンジンは、その原因を調査する必要がある。

噴射量を把握せずに噴射量の増加を行うと、ディーゼルスモークの悪化、エンジン寿命の短縮などの原因となる。また燃料噴射タイミングの調整は行われていない。ディーゼルエンジンの試運転時に、全くいい加減に噴射ポンプの取付け角度を動かしている。燃料噴射タイミングの調整はディーゼルエンジンの組立て時に正確に、最適噴射タイミング±1度以内に調整されなくては、エンジンはその性能を保証されない。単に回転と出力だけの試運転検査ではディーゼルエンジンの性能を保証することにはならない、ということを確認する必要がある。

入庫前の検査場所でディーゼルエンジンの外観品質及び組立の状態を検査する。検査員が総合的にチェックして、製品合格等級証明書を発行する。

1-9 塗装工程

(1) 組織と業務

塗装を担当しているのは総組立工場の塗装班である。総組立工場の塗装室ではオイルパン、クラッチケース、リアオイルシールカバー等の板金物の下塗塗装と上塗塗装、およびシリンダブロック、シリンダヘッド等の鋳造品の、上塗塗装を実施している。一部の小物部品は機械加工第1工場の一部で塗装している。塗装は単品部品で実施しており、いわゆるディーゼルエンジンの丸塗装は実施していない。

(2) 下塗塗装

下塗塗装と加工下地処理工程は、揚州ディーゼルエンジン未完成品塗装技術規格、及び検査方法にもとづいて実施している。

オイルパンのなどの板金物は総組立工場の塗装室で上塗塗装の直前に、刷毛塗で下塗塗装を実施している。塗装は1回塗で、塗料の乾燥は自然乾燥である。下塗塗装前の洗浄による脱脂と洗浄液の乾燥が不十分であり、りん酸亜鉛被膜剤等による金属表面処理も行なわれていないので、下塗塗装による長期防錆効果はあまり期待できない。

シリンダブロックなどのディーゼルエンジンの鋳物素材の非加工面と外面には機械加工の前に、どぶ付け作業、吹き付け作業などにより下塗塗装を実施している。

(3) 上塗塗装

上塗塗装は総組立工場の塗装室で、4102型洗浄塗装ラインと495型洗浄塗装ラインに分かれて作業をしている。塗装は手作業による刷毛塗装と、塗装ブースでのスプレーガンによる吹付塗装で行われている。刷毛塗による仕上塗装はオイルパンなどの板金物の外面側に、下塗塗装を実施した同じ場所で行なっている。

シリンダブロックなどの大物部品は洗浄機で脱脂してからローラーコンベヤの上を移動して塗装ブースのローラーコンベヤ上でスプレーガンを使用して部品毎に上塗塗装を実施している。

上塗塗装は1回塗で、塗料の乾燥は自然乾燥である。刷毛塗仕上用塗料は主にアルキド樹脂塗料（フタル酸樹脂塗料）であり、吹付塗装用塗料は主にアクリル酸樹脂塗料である。上塗の塗装色はアルミ色（艶消の銀白色）である。表面処理と塗装に関する作業基準は、ディーゼルエンジン洗浄、塗装工程カードで決められている。

(4) 塗装設備

塗装設備としては塗装ブースが塗装室の4102型洗浄塗装ラインに1台と、495型洗浄塗装ラインに1台設置されている。塗装ブースはウォータカーテン式である。

エアドライヤは設備されていないので塗装の品質が悪い。塗装作業場所は、開放式で、環境や温度はコントロールしていない。塗装後の塗料の乾燥はローラーコンベヤの上での自然乾燥であり、ダクト等による揮発溶剤の強制排気は行われていない。

1-10 製品入庫および出荷

(1) 組織と業務

完成したディーゼルエンジンの入庫は総組立工場に所属する仕上工場の、495型仕上入庫班と4102型仕上入庫班が、それぞれのエンジンについて実施している。試運転を合格したディーゼルエンジンは検査員により、試運転合格証が発行されて、仕上工場へ送られてくる。

仕上工場で整理組立終了後、検査員がディーゼルエンジンの外観品質及び組立の状態を総合的にチェックして、製品合格等級証明書を発行し、製品倉庫へ入庫する。

(2) 製品の入庫前整備組立

エンジンは試運転合格後、仕上工場で、冷却水、エンジンオイルを排出し、エンジ

ン内部、オイルパンなどを洗浄する。

洗浄過程中に異常な金属分、泥や砂等の異物を発見した場合は、詳細に検査して原因を調査し問題のないことを確認してから仕上工場へ搬入する。

仕上工場では495型仕上入庫班と4102型仕上入庫班が、それぞれのエンジンについて塗装の修正、フライホイールへの防錆油の塗布、クーリングファン・Vベルトの取り付けバルブクリアランスの調整を行ない入庫前整備組立を終了する。

(3) 入庫

検査員がディーゼルエンジンの外観品質及び組立の状態を総合的にチェックして、製品合格等級証明書を発行し、ディーゼルエンジンに銘板を取付けて機番刻印をおこない、製品倉庫へ入庫する。ここで実施されている機番刻印は、製品の管理上入庫時点ではなく、ディーゼルエンジンの組立て初工程で実施しておく必要がある。組立て初工程から各種の仕様の違いを機番管理し、試運転時には刻印された機番に対応した計測データを管理することが重要である。

製品合格証明書の付けられたディーゼルエンジンが、製品倉庫の外の通路に、何の説明書きも付けられないで、カバーも掛けられずに放置されている。また、製品倉庫に保管されている製品がカバーもなしに、埃だらけの状態になっていたり、入庫の管理が行われていないのが実状である。

1) 銘板の記入

銘板には下記の内容を記入している。

- | | | |
|--------------|-------------|-------------|
| ①メーカー名とマーク | ② 製品名と形番 | ③ 定格出力 (kw) |
| ④定格回転数 (rpm) | ⑤ 正味重量 (kg) | ⑥ 出荷番号 (NO) |
| ⑦出荷日付 (年月) | | |

2) 機番刻印

機番はディーゼルエンジンのシリンダブロック側面に下記の内容を刻印する。

- | | |
|-----------|--------|
| ① 製品の型式番号 | ② 出荷番号 |
|-----------|--------|

(4) 梱包

消耗部品の付属品のうちオイルシールを厳重に密閉してディーゼルエンジンに付ける。

異物が入らないようにディーゼルエンジンの格開口部をシールする。ディーゼルエンジンの上にビニールカバーを掛けて梱包している。その他の予備品（フィルター類、ガスケット類）、工具、取扱説明書などは別梱包としている。

2. 生産管理の現状と問題点

2-1 設計・開発管理

(1) 組織と業務

当工場におけるディーゼルエンジンの設計・開発は工場付設の内燃機研究所が行っ

ている。内燃機研究所は所長以下54名で新製品の開発・設計・試作、試験や量産品の改良、製品の規格化、市場調査、研究、技術サービスなどの業務を行っている。

設計開発の業務は量産製品を担当している計4グループと次期の新製品開発を担当している1グループから構成されている。

- ① 設計の規格、基準：設計の基本になる規格、基準は国家標準（機械工業部標準JB）、江蘇省標準、専門標準、揚州ディーゼルエンジン工場の企業標準などにもとづいて作成されている。
- ② 設計部門の管理規定は上記①項に準拠した管理規定をもっている。しかし設計、計算書の基準は見当らないし、持っていないようである。
- ③ 開発製品のデザインレビュー（Design review = 設計審査）は社内の関連部門の人を集めて4102型は審査を行っている。しかし実施している内容、記録しているものよりみても、先進国で行っている品質機能展開法、信頼性分析手法はまだ取り入れられていない。

(2) 図面の管理方法

① 図面番号、部品コード番号

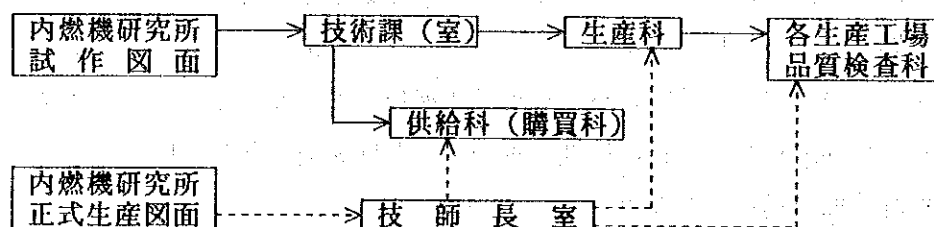
図面番号、部品コード番号は企業標準にもとづいて番号をつけている。図面番号と部品番号は同一であり、数字とアルファベットの混用で、番号の桁数はまちまちで統一されていない。将来電算化を導入する場合のすべての基礎になる部品のコード番号体系が全然考慮されていない。

② 図面の流れ（フロー）

a) 内燃機研究所で設計図面ができあがり配布前までの工程は次のようである。

設計図→審査→工程→標準化→審査決定→トレース（写図）→修正→焼付

b) 出図図面（試作図面および量産図面）としてはつぎのようである。



図Ⅲ-2-1-01 出図図面の流れ

③ 図面の管理

図面は企業管理標準および設計文書の管理規則にもとづいて、設計図は科学技術資料室で保管している。工場に配布された図面は各生産部門の技術、工程班が保管する。

④ 改正図の発行、旧図面の回収処理基準

製品図面および設計文書の改正方法にもとづいて行っている。また、設計図の改善提案のフィードバックは各工場や外注工場、ユーザーなどから品質検査科、購買科、販売サービス会社、安全科を通して、あるいは直接設計へフィードバックされる。設計で改正されたものは、正式図面の流れと同じ方法で流される。

⑤ 出図日程計画

量産中の機種 of 図面は年1回の入れかえを行っている。次年度の生産準備作業を計画するために、生産科と工程科の出図要求によって各工場（各部門）に配布される。この配布図には年度生産用の印が押されている。

(3) 設計の標準化

① 495 型を基本型として、部品の共通化、標準化を計っている。495 型を基準に部品数を比較すれば、410 型は75%、480 型は59%と部品数が削減され、生産性を上げる努力の跡がみえる。

② 各機種の占める標準部品の割合はつぎのとおりである。

表Ⅲ-2-1-02 標準部品の割合(%)

	495型	4102型	4105型	380型	480型
標準部品の割合	53.1	53.8	53.8	48.2	49.8

(4) コストダウンの活動は実施しているが、価値分析(VA/VE)法は少し勉強してはいるが、実務に活用するレベルには至っていない。

(5) 設計の電算化

コンピュータを3台導入し、まだ始めたばかりであるが、全体像が不明確で、機械の稼働率もよくない。目下勉強中という段階である。

(6) 新技術、新機種の開発のための研究活動

上海内燃機研究所や大学と共同で試作、試験を行ったり、国外(オーストリアのAVL社)のコンサルタントの指導、援助を受けている。最近トヨタのディーゼルエンジン(ダイナに搭載のもの)を購入し、分解して部品のスケッチをしている。

当研究所内で技術の向上をめざして継続的に取り組んでいるテーマも見当たらないし、技術者もない。

(7) 教育、訓練

入社時の一般教育以外は自社内では教育、訓練、勉強会などは行われていない。若年の技術者が大半をしめていて、未経験者が多い中で、技術開発、研究に対する危機感をもっていない。外部のセミナーに時々参加させる程度である。例えば1987年と1988年にAVL社へ勉強に行かせている。

(8) 国内外の新しい技術動向や情報収集

主に雑誌、刊行物、会議やお互いの国内の行き来の中で収集した資料から得ている。最先端の技術情報を収集するルートはもっていない。従来の計画経済の延長線上にいて、目先の生産に追われて、新技術の研究開発を進めていない。ガット加盟を目前にしても市場経済の技術競争の本当の恐ろしさを実感していない。内燃機研究所に入ってくる情報は極度に少なく、また入手した技術情報を整理し活用するシステムづくりがない。

2-2 調達管理

(1) 組織と業務内容

当工場全体の生産、整備、技術改善に必要な原材料、補助材料、ディーゼルエンジン外部付属品、整備用外注部品などの調達と外注加工は購買科が担当している。購買科の組織は材料グループ、組付品グループ、倉庫グループに分かれており、生産担当の副工場長の指揮下におかれており、合計人員は、81名である。

(2) 調達先の決定

購買科の物品調達先は、当工場の購入者責任規定にもとづいて市場調査と市場予測を行なって品質がよく、価格の安いところを選定するが、同じ条件の下では国有企業、集体経営企業、個人経営企業の順序で選定することにしている。また、外部購入品の決定に当たっては、まず内燃機研究所、工程科、品質検査科など関係部門が協議・調整を行ない、小ロットの組み付け試験を実施する。試験結果、許可されたら調達手配をすることができる。

主要購入品の調達先は、通常2～3社もっており、供給の確保、品質・価格の比較ができるようにしている。

(3) 発注方式と納期管理

発注方式として、定量発注方式と定期発注方式の二つの方法が採用されている。定

量発注は、比較的購入先のルートが安定している取付け部品、鋳鉄などに採用されている。定期発注方式は、購入先が固定されていない鋼材や修理用材料等に採用されている。

納期は生産計画の需要と在庫量によってバランスをとっている。当工場の要求を出し、購入計画をする。契約登記計画員が契約の実行状況を管理している。

(4) 品質要求と不具合処理

調達品の品質要求は契約書に明記される。国家標準のあるものは国家標準にもとづいて納品される。国家標準のないものは中国機電部または省の標準、あるいは、工場標準にもとづいて納品される。鋼材にはすべて材料証明書がついており、購入品には合格証がついてくる。

購入品に問題が発見された場合は、倉庫は検収を行わず出庫もしない。通常は倉庫にある他の入庫品と切り離して問題の程度に応じて処理される。

(5) 外注加工

外注加工は連合経営の分工場など特定の外注先に発注している。外注品の概況は表Ⅲ-2-2-01のとおりである。

外注品の品質に関しては、それぞれの分工場で問題が発生しており、安定した品質のものが常時納入される状態になっていない。

入庫検査で発見された外注品の品質に関する問題は、当工場の検査グループが品質フィードバック票を発行し、受入を拒否する。必要な場合は、外注先へ技術者を派遣して品質問題解決のための指導を行なっている。

表Ⅲ-2-2-01 外注品の概況

外注先	外注部品名 (委託月産量)	当工場への依存率 (%)
*第1分工場	潤滑油ポンプ組立品, フライホイール組立品 (月6,000 個)	95
*第2分工場	水ポンプ組立品 鋳造品 (月6,000 個)	95
*第3分工場	シリンダーヘッド半成品 鋳造品 (月6,200 組)	90
第4分工場	クラッチハウジング 下カバー オイルサンプ (月6,000 個)	90
第6分工場	バキュームポンプ	
第7分工場	インテークバルブ等のアルミ鋳物部品 (月6,000 個)	
第9分工場	減圧弁等の自家製部品 (月6,000 個)	100
第10分工場	クラッチハウジング, 潤滑油ポンプアダプタ (月3,000 個)	
*第11分工場	減圧ロッド等の部品 (月3,000 個)	
第12分工場	板 状 部 品 (月3,000 個)	
*カムシャフト 分工場	カムシャフト (月6,500 個)	
*ロッカーアーム 分工場	バルブ, ロッカーアーム (月6,000 個)	90
*クランクシャフト分工場	4102クランクシャフト (月1,200 個)	

*印は緊密連合経営分工場を示す。

2-3 在庫管理

(1) 組織と業務内容

在庫管理は計画生産科と調達科により行なわれている。計画生産科には半成品倉庫と素材倉庫がある。半成品倉庫は、工場の自社製品と外注加工品の入庫、保管、出庫を担当し、素材倉庫は工場および外注生産工場が生産する鑄造品、素材の入庫、保管支給を担当している。人員は半成品倉庫が10名、素材倉庫が5名である。

調達科には8倉庫、1材料受入れグループ、1弁公室がある。

(2) 仕掛品の入庫と出庫

現在倉庫には、保管者と倉庫担当者がいる。仕掛品の入庫と出庫の際は、生産部門が入庫伝票と支給伝票を倉庫担当者に提出する。具体的な流れは、伝票→台帳→月別報告書→年間報告書となる。取付け品は研究所の図面にある数量で、鋼材は工程備蓄材料カードの数量で行なう。

(3) 生産科が使用する伝票の種類

生産科が使用する伝票には素材半成品倉庫移動伝票、受取り伝票、自社半成品支給伝票、素材支給通知伝票、支給伝票、廃却品通知伝票、部品限度枠支給伝票、完成品受け渡し伝票、3つのサービス用支給伝票などがある。

(4) 購買科が使用する伝票

購買科が使用する伝票には、受取り伝票、委託加工受取り伝票、材料返品伝票、支給伝票（出庫伝票、鋼材支給伝票（出庫））、取付け品限度料支給伝票、材料譲渡伝票がある。

(5) 在庫量のコントロール

在庫量のコントロールと調整は計画にもとづいて実施している。最大、最小在庫量のコントロールは現在行なってなく、流動資金の占有額でコントロールしている。

(6) 棚卸の実施

在庫の仕掛品は半年に1回の定期的な棚卸しを行なっている。死蔵物資はリストに書きだして報告し、確認した後倉庫から出す。また、毎月3回の決算を行ない、帳簿と物資を一致させる。帳簿上の数字と棚卸の結果は、毎月の決算で半年に1回の棚卸結果を調整するが、その差は大きくない。

(7) 余剰材の保管・廃却

余剰材料、たとえば薄板などはオイルを塗布して保管し、予備とする。設計・工程

変更に関するもの、品質が劣化したもの、淘汰製品などは廃却処分とする。

2-4 工程管理

(1) 工程管理部門と業務

当工場の生産計画の立案と実行に関する主管部門は計画生産科である。計画生産科は工場長、担当副工場長の指導の下で工場の中・長期計画および年間総合生産計画、四半期生産計画、月別生産計画を作成するとともに、各部門に指示して実行させ、実行状況のチェックと調整を行なう。当工場の生産総合日程表は計画生産科が立案し、各工程日程表はそれぞれの工場部門が立案する。

計画生産科は生産計画実行のため、計画の立案のほかに統計管理、生産準備、各種調整、統計、半成品倉庫管理の業務も行なっている。

(2) 月度生産作業計画の作成

月度生産作業計画を作成する際は、各戦場の生産量を参考にし、月度計画の実行の可能性を検討する。各工場の生産能力にもとづいて生産計画を作成し、製品の工数ノルマにもとづいて生産能力を算出する。

当工場で加工している4102型ディーゼルエンジンの各種部品には、すべて加工工程カードがあり、作業を標準化している。また、それぞれの機種、部品には、工程プロセスカードと加工工程カードが準備されている。工程標準作業時間については、現在工場で行なっている工程で、労資部門が各種の機械加工部品のデータをもとに標準加工時間を決めている。

(3) 進度管理

総組立ての毎日の組立て台数は、計画生産科が生産指示を出す。総組立工場は毎日の入庫数を計画生産科に報告する。機械加工と鋳造などの各工場での生産進度は月度計画に照らして進度をチェックしている。

生産計画と実績の比較は、毎日と旬(10日)の組立て台数で行ない、必要な場合は調整を行なう。ロット生産をしている部品の調整量は少ないが、特殊な条件下では、各工場内部で臨時に調整を行なう。

(4) 仕掛品の管理

仕掛品の管理は生産計画を作成する上の重要な項目としている。それぞれの生産ラインに対してそれぞれの仕掛品の数量を決定する。また、生産量の変化と設備のメンテナンス計画により仕掛品の数量を調整している。

在庫品の量は通常、部品によって3つに分類している。

A類：大型部品 通常7日から10日分の組立て量

B類：中型部品 通常1か月相当分

C類：ロット部品 ロット投入周期によって決定する。

(5) 品質問題の処理

ある工程で品質の問題が発生し、生産進度に影響を与える場合は、計画生産科が直ちに関連部門を召集してテーマ別会議を行ない、解決方法とその処理に関する検討と協議を行なう。品質問題発生による日程の遅延が生じる場合はあるが、具体的な統計はとっていない。

(6) 作業指示・作業指導

現場での作業指示は各工場の調整員が生産グループのグループリーダーに出し、グループリーダーから作業者に伝えられる。変更がないような作業については週毎に行ない、臨時的な作業はその日毎に行なう。

未熟練作業者に対する作業指導は、班長または、熟練工がついて指導する。しかし実態として、職場異動の職員に対する訓練が不足している。

2-5 品質管理

(1) 組織と人員

当工場の品質管理組織として、全社的な品質管理を推進する品質管理室と生産品の検査を担当する品質検査科があり、図Ⅲ-2-5-01の組織図に示すとおり工場長と技術管理系統を担当する総工程師の指揮下におかれている。品質管理室の合計人員は7名、品質検査科の人員は73名である。

(2) 業務の現状

当工場の品質管理に関する現状を表Ⅲ-2-5-01に取りまとめた。品質管理活動は工場全体にわたるため、当工場の全社的な品質保証活動を含む全行程について品質管理上の主要事項をリストアップし、現状と現状調査結果による評価を記入した。

表Ⅲ-2-5-01 品質管理の現状

[注記] 実施欄；☆：実施 △：一部実施 ×：未実施
 評価欄；◎：大変良い ○：良い ◇：やや不良 ●：不良

1. 工場方針と経営幹部の熱意		実施	実 施 内 容	評価
1-1	品質管理の基本方針は明確にされているか。	☆	品質の工場に関する基本方針は明確にされている。	◎
1-2	品質管理実施計画は具体的に明確にされているか。	☆	工場方針を目標管理に取り入れ具体的な展開を図っている。	◎
1-3	品質管理の目標と達成の結果が組織的に、計数的に、具体的にチェックできるようになっているか。	△	方針・目標管理に各部門が具体的な実施計画を立て実施している。実施状況は全社的品質管理弁公室主任、品質管理委員会によりチェックされている。ただし、計数的、具体的な計画とチェックが十分でない。品質に関する諸統計・分析が十分に行われていない。	○
1-4	品質意識は各部門・各階層に普及徹底しているか。	△	工程における加工品の取扱い状況、加工不良品の量、製品の保管状況などから品質意識は普及徹底していないと判断される。	◇
1-5	品質管理の合理化・改善を図っている。	×	不十分である。工程中のエンジン試運転装置を含めて、検査手段の合理化、改善が必要である。	●
1-6	経営幹部は重要な品質不良について具体的に把握しているか。	☆	把握している。毎週の不良統計と分析結果が品質管理室より報告される。	○
1-7	経営幹部は不良損失金額について把握しているか。	△	当工場の不良損失統計は使用不能の廃品を対象にしたものであり、修理または再処理して使用可能なものに要した費用を含んでいない。	◇
2. 品質管理の組織		実施	実 施 内 容	評価
2-1	品質管理に関する組織の編成は適切か。		適切と考えられる。ただし、今後の問題として連合経営の拡大に対応し、専門の品質管理組織を設けることが望ましい。	○
2-2	品質管理に関する各部門、各層の責任と権限は明確になっているか。	☆	品質管理責任制で、各部門の品質に関する責任が明確にされている。工場全面品質管理の組織、責務、権限を規定している。	○
2-3	品質管理に関する会議を設定し運営しているか。	☆	下記の会議が設定・運営されている。 ① 全体委員会 ② 品質管理委員会 ③ 品質分析会議 ④ 生産調整会	◎
3. 品質の不良		実施	実 施 内 容	評価
3-1	品質の不良発生状況が総合的、個別的に明確に把握されているか。	△	廃品に対する総合的な発生状況は把握されているが、不具合全体についての把握が不十分である。	◇
3-2	不良が発見されると、不良発生責任者へフィードバックされるか。	☆	不良発生者は「不良品統計記録票」に記入仕手品質弁公室と品質検査科に提出する。毎月の職場品質例会で原因分析、実施検査、対策の検討が行なわれる。	◎
3-3	不良の発生原因探求、改善対策とそのフォローが組織的に実施できるようになっているか。	☆	組織的に実施されている。各部門では品質例会、全体的には品質分析会議、生産調整会にて実施されている。品質管理室が品質統計、原因分析等の取組を実施している。	○
3-4	品質不良関係のデータは必要な人がいつでも容易に利用できるようなっているか。	△	品質管理室でとりまとめた品質情報が、各部門に報告されている。また、各部門の品質成績のグラフが掲示されている。	○
3-5	不良発生の状況はどうか。		88年～92年の内部不良損失（販売額に占める損失金額の割合）：2.62%	●
4. 品質管理制度		実施	実 施 内 容	評価
4-1	つぎの項目について制度化され、標準化されているか。	☆ (全体)	下記のとおり制度化、標準化されている。エンジン型式別規格については4102型についてのものを示す。	◎ (全体)

4. 品質管理制度		実施	実 施 内 容	評価
4-1	1) 製品規格 2) 製品検査規格 3) 社内標準化制度 4) 原材料管理制度 5) 受入物品管理制度 6) 製造工程の管理制度 7) 機械設備の管理制度 8) 計測機器の管理制度 9) 製品管理制度 10) 不良品管理制度 11) 図面・技術資料の管理およびその変更管理制度 12) 管理記録の保管制度 13) 品質業務の監査制度 14) 検査管理制度 15) 苦情処理制度 16) 市場品質情報収集システム	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆	エンジン規格 製品品質検査基準、出荷検査基準 実施されている。 原材料・補助材料検査基準 外注品・組立部品検査基準など 切削加工汎用技術条件になど 設備の管理基準など 確立されている。(国家検査規定による) 仕掛品管理基準 不良品管理基準 図面・設計文書の管理基準 図面・設計文書の変更管理 実施されている。 全面品質管理組織機構・責任規定 品質検査基準 販売サービス窓口が担当 販売サービス窓口が担当	◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ○ ○ ○ ○ ○
5. 品質管理部門の調査		実施	実 施 内 容	評価
5-1	品質管理部門の細部組織と運営は適当か。 1) 人員構成と業務分担は適切か。 2) 市場品質情報を収集しているか。 3) 品質不良情報の整理連絡・フォローを行っているか。 4) 委員会・品質会議を開催しているか。 5) 不具合処理業務は適切に行われているか。 6) 品質管理監査業務が実行されているか。 7) 品質管理教育を実施しているか。	 △ △ ☆ △ ☆ ☆	適当である。但し、全面品質管理活動は活発には行われていない。 人員構成と業務分担は適切と考えられる。 品質情報員が販売サービス会社と協力して実施しているが十分でない。 品質情報員が内部・外部の品質情報を取りまとめ、フォローしているが十分でない。 開催している。 工場内では不良発生品が目立つ状態にある。不良品の処置を迅速に決定するだけでなく、再発防止対策を決定・実施することも重要である。 品質管理員が各工場の品質管理員の指導、監督を実施しているか。 TQC教育計画にもとづいて、品質教育を実施している。	◇ (全体) ○ ◇ ◇ ◎ ● ○ ○
5-2	品質管理実施計画は適当か。		適当である。	○
6. 検査部門の検査		実施	実 施 内 容	評価
6-1	検査組織は適当か。 1) 検査部門の組織と業務分担は適当か。 2) 検査人員の人数と配置は適当か。		検査組織は適当と考えられる。 組織と業務分担は適当と考えられる。 生産量の増大により、検査能力が不足しているので、検査設備・方法の改善を行う必要がある。	○ (全体) ◇ ◇
6-2	検査員は適当か。 検査員の資格認定を行っているか。	○	特に問題はない。 品質検査科の機械加工検査員は重工業局の中・高級検査員学習コースに参加して品質検査員の資格証明書を取得している。その他の検査員は当工場の検査員導入試験に合格して資格証明書を持っている。	○ ○
6-3	検査規格は適当か。 1) 受入検査規格、工程検査規格、製品規格は適当か。		適当である。 適当である。	○ (全体) ○

6. 検査部門の検査		実施	実施内容	評価
6-3	2) 検査規格の見直し、改訂が行われているか。	○	実施されているか。	○
	3) 限度見本による管理が行われているか。	×	実施されていない。目で見える品質管理を取り入れることを推奨したい。	●
6-4	検査方法は適当か。		検査は下記のとおり実施されており、検査方法そのものは問題ない。ただし、エンジンの試運転台の近代化を実施する必要がある。	○
6-5	試験検査機器は適当か。	△	計量機器の管理システムに問題はないが、生産に追われている状況下のためか、ディーゼルエンジン試運転台の回転計・燃料計が故障したまま使用されているなど、実態としては問題がある。	●
6-6	4) 品質記録を活用しているか。	△	不良品について毎週不良品の統計・分析を行っている。結果は生産調整会議で品質情報資料として各部門に報告するとともに工場長に提出する。また、半年に1回不良品統計分析報告書を工場長に提出する。	◇
6-7	検査場が確保され、整理・整頓されているか。	×	不十分である。	●
6-8	検査機器の近代化、検査の省力化・機械化が行われているか。	×	行われていない。特にディーゼルエンジン試運転設備の近代化を実施する必要がある。	●
7. 製造工程の管理		実施	実施内容	評価
7-1	作業標準は適当か。		加工工程カードと（機械）操作指導書により作業が標準化されている。これらに加えて各作業の重要点についての要領を示したカードを作成して作業者の見やすい位置に掲示することが望ましい。	◇ (全体)
7-2	異常報告制度が実行されているか。	☆	品質チェックポイントのデータの管理図（X-R管理図）を用いて常時、品質動態を把握し、不良要素を発見した場合は直ちにフィードバックする。また、分析を行って対策を実施している。	○
7-3	初品検査と定期的品質検査は作業者が自主的に実施しているか。	△	実施している。ただし、初品検査が完全に実行されてなく、検査を行っても報告されない場合があるとのことである。	◇
7-5	統計的管理手法を活用しているか。	△	パレート図、特性要因図、管理図などを使用しているが、十分に活用される段階に至っていない。	◇
7-6	作業員の教育訓練は実施されているか。	△	工場の職員教育センター（職員7名）が責任部門となって実施しているが十分でない。	◇
7-7	作業員の相意工夫・改善提案が活用されているか。	△	全社的品質管理活動の中で、従業員の創意工夫、改善提案を受入れ、活用している。成績のよい従業員は表彰される。	◇
8. 購買・外注品管理		実施	実施内容	評価
8-1	購買・外注方針と工場基準により行われているか。	☆	実施されている。	○
8-2	受入れ検査は基準に従って行われているか。	☆	基準に従って行われている。	○
8-3	外注不良の管理が行われているか。	☆	不良品の処理は不良品管理基準により行われている。	○
9. 倉庫・運搬の品質管理		実施	実施内容	評価
9-1	工場基準により倉庫管理、運搬の品質管理が行われているか。	△	行われているが、不十分である。	◇

10. 製造設備の品質管理		実施	実 施 内 容	評価
10-1	機械設備の保全状況はどうか。		設備管理基準により行うことになっているが、不十分である。	◇
10-2	計測機器の管理状況はどうか。		一部に故障した計器を使用しているところが見られた。	◇
10-3	保守点検記録が整備されているか。	☆	整備されている。	○
11. 品質管理の教育訓練		実施	実 施 内 容	評価
11-1	品質管理の教育・訓練計画は定期的に立てられているか。	☆	教育・訓練計画は定期的に立てられている。	○
11-2	品質月間のような定期的な行事が利用されているか。	☆	当社の品質活動として品質月間行事、QCグループ活動、前後工程訪問、ユーザー訪問、工場放送、標語の掲示などを実施している。	○
12. 設計部門の品質管理		実施	実 施 内 容	評価
12-1	新機種開発設計時に設計審査や信頼性分析などの手法を適用しているか。	☆	4102型ディーゼルエンジン開発設計時に設計審査を行った。	○
12-2	製作中ならびに納入後発見された設計上の不具合を図面にフィードバックしているか。	☆	実施例がある。	○
12-3	部品の標準化を推進しているか。	☆	設計上の要求をベースにしながら進めている。	○
12-4	設計・開発部門の教育訓練を実施しているか。	☆	主としてセミナーや訓練コースに参加させている。	○
12-5	取扱い説明書を作成・支給しているか。	☆	作成してユーザーに支給している。	○

2-6 安全管理

- (1) 当工場は安全生産委員会を設置している。安全管理に関しては法人代表の工場長が全権をもっている。

各分工場には安全生産指導グループを設けており、班とグループには兼人の安全要員がいる。安全管理部門には安全科があり、安全衛生管理、工業衛生管理、労働保護管理グループに分かれて業務を担当している。

- (2) 年間の安全計画と活動実績の総括

毎年年末に次年度の安全生産方針目標展開図を作成する。活動内容には、安全管理目標、管理方法と手段、安全教育、安全検査、工業衛生設備や施設の購入、設備の管理と使用、労働保護業務等が含まれる。

毎年年末に、各分工場がそれぞれ1年間の安全生産状況をまとめ、安全科が各分工場のまとめた内容をベースに、工場全体の安全管理業務の取りまとめを行い、上級機関への報告と工場職員代表会議で報告を行う。

- (3) 安全状況

1989～1993年間で発生した災害件数は22件である。この災害は軽傷で、重傷者や死

亡者は発生していない。また強度率や度数率を表すデータはとっていない。

過去5年間の職場別災害発生状況は表Ⅲ-2-6-01に示すとおりである。

表Ⅲ-2-6-01 職場別安全統計

順	分工場(部門)	事 故 別						年 度					事故原因 規則違反 その他作業	備 考
		機械	物打	墜落	起重機	その他	発生数	89	90	91	92	93		
1	鋳造工場	1			2	2	5	2	1	1		1	2	
2	熱処理鍛造工場		2	1			3	1	1			1	3	
3	工具型工場	1					1	1					1	
4	機械加工第3工場	2					2		1		1		2	
5	機械加工第1工場	2	1				3				2	1	3	
6	組立工場			2			2	1			1		2	
7	機械加工第2工場	1	1	1		1	4			1	2	1	3	
8	販売サービス公司		1				1			1			1	
9	購買科					1	1					1		

(4) 災害発生時の報告、処置、記録、再発防止

分工場(部門)で就業中に事故が発生した場合、すぐに分工場の指導者と安全科に報告する。安全科の要員は、報告を受けた後すぐに現場へ赴き救助にあたる。調査に参加し状況を把握し、事故の原因分析を行う。さらに分工場(部門)のグループリーダーが参加する事故分析会議にも出席する。事故の予防措置を講じ、事故の再発を防止する。

(5) 再発防止のための安全パトロールと定期検査

安全科と各工場の専門あるいは兼任安全要員が毎日各工場の安全パトロールを行って異常の発見と予防に努めている。この他工場内の車両、クレーン、圧力容器、電気器具などの設備は四半期に一度の専門項目検査を行っている。また祝祭日の前には工場全体の安全検査を実施している。

(6) 安全教育

教育内容は工場の規律や規則、安全操作規則、安全注意事項などである。講師は大部分は安全科の人員である。外部からも少数の講師を招いている。

- ① 新しく入社した幹部と職員に対しては“3級安全教育”を行っている。
- ② 特殊作業者には再訓練と安全の証書交換教育を行う。
- ③ 全職員、中級以上の幹部、班長、グループリーダーには毎年一度の教育を行う。
- ④ 職種換え作業者と復職作業者にはその都度安全教育を行う。

(7) 従業員および家族の定期健康診断

特殊作業者と粉塵や有毒物質を扱う職場の幹部と作業者には毎年一回定期検診を行う。職種に適應できない作業者は職場異動を行う。家族に対する定期健康診断はまだ実施していない。

2-7 設備管理

当工場における設備については、管理部門は設備修造科であり、設備の購入、設置、試運転、工場全体の設備管理、設備の保守点検修理を担当している。各分工場の班とグループには設備管理員がいる。各分工場における設備管理担当者の仕事には保守点検修理がある。一般の工作機械に対しては全て国家の3級保全制度に照らし合わせて、毎週の保守、毎月の保守、2級保守を実施している。動力工場の動力供給設備の自家発電設備、ボイラー、電力供給設備に対しては特別な保守計画にもとづく定期保守を実施している。

(1) 設備管理の状況

設備計画全体の取りまとめは総工師が、総工師弁公室、工程科、設備科等の部門を招集して共同で立案する。購入原価800元以上で、使用期間が1年以上の設備を、固定資産として設備台帳に記帳して、設備には固定資産番号板を付けて管理している。

1) 生産設備保守

通常の設備保守の場合設備には下記①②③に示す「設備の三級保守」を実施している。

- ① 設備の作業者が日常保守と毎週土曜日に全面保守を実施している。
- ② 設備の1級保守：毎月の第1土曜日に（或いは500時間運転後）作業者が中心となり修理班が補助員になって実施する。
- ③ 設備の二級保守：作業は修理班が中心となり作業者が補助員となって実施する。

主要生産設備総台数の約25%に対し生産計画を勘案して実施している。

2) 生産設備の現状

当工場の設備に関する最大の問題は設備の老朽化であり、生産設備のおよそ30%は

12年以上使用している。

通常工場の主要生産設備の完全率は92%であり、故障率は3%、設備の計画修理率は5%である。

当工場での故障による機械の停止時間は表Ⅲ-2-7-01に示すとおりである。

表Ⅲ-2-7-01 当工場設備の故障及び停止時間 単位：時間、台数

工 場	鑄 造	鍛造熱処理	機械加工1	機械加工2	機械加工3	総組立	設備修造	工具型	動 力
1992年	342	160	8,480	464	360	144	50	128	45
1993年	324	108	11,399	512	462	142	16	256	93
総設備台数	141	79	199	176	168	84	68	68	39

(2) ユーティリティ

当工場のユーティリティ（全工場の電気、自家発電、水、圧縮空気、蒸気、オイル、石炭）については、動力分工場が管理している。ここでは総員122名が従事している。

1) 動力分工場の設備能力

① 給配電設備

配電設備容量 : 4550KVA + 630KVA (増設分)

一次電圧 : 10KV, 二次電圧 : 400V (工場), 220V (一般事務室)

ディーゼル発電機 : 500KW × 6台 (自家発電用)

市から供給される電力に加えて自家発電装置として現在500KWのディーゼル発電機が6台あり毎週述べ約20時間運転している。

② 工業揚水の供給能力

揚水量 : 3000ton / 日 (運河水 3元 / 100m³)、主に設備冷却と試運転の水動力計に使用。(生活用水とボイラ用水は市から供給をうけている)

③ 工場エアーの供給能力

供給空気量 : 100 m³ / 分、供給圧力 : 0.6MPa

主にエアーハンマ、エアー工具、塗装に使用。

④ 蒸気の供給能力

8TON/時、生活用(風呂、食堂)に55%使用。生産用(部品洗浄)に45%使用。

2) エネルギーの使用状況とコスト

エネルギーの使用状況とコストを表Ⅲ-2-7-02に示す。

表Ⅲ-2-7-02 エネルギーの使用状況とコスト

年度		買電力 kwh	自家発電 kwh	燃料油 kg	圧縮空気 m³	水蒸気 t	石炭使用 t
1991	使用量	6,673,800	1,089,540	285,936	12,695,912	8,901	1,616.0
	燃料消費 単価	0.5 元/kwh	0.263kg/kwh 0.35元/kwh	1.3 元/kg			300 元/t
1992	使用量	7,120,200	2,190,390	575,656	11,172,317	11,141	1,988.0
	燃料消費 単価	0.5 元/kwh	0.263kg/kwh 0.40元/kwh	1.5 元/kg			300 元/t
1993	使用量	10,201,200	2,203,350	577,206	17,182,610	12,840	2,234.8
	燃料消費 単価	0.5 元/kwh	0.262kg/kwh 0.40元/kwh	1.5 元/kg			300 元/t

3) 省エネルギー活動

当工場はつぎのような省エネルギーの施策を実施している。

- 1) 冷却水の循環利用。
- 2) 生産に対する電力の配分の適正化。（電力需要のピークを押さえ平準化する）
- 3) 動力主要供給路について洩れ等の故障やエネルギーロスの検査修理。

2-8 教育・訓練

- 1) 当工場には、職員教育管理委員会がある。教育・訓練の実施、責任部門は職員教育センターで、7名の職員がいる。従業員教育は1982年から行われており、84年には職員教育センターを設立している。また86年には技工学校（専門学校）を設立している。
- 2) 教育全体の体系と階層別、職種別教育の教育プログラムとして省（江蘇省）、市（揚州市）が定期的に行う、工場トップクラスの幹部教育、市経済幹部訓練センターが行う、中級幹部の教育、市科学技術幹部訓練センターが行う、科学技術系の幹部の教育、職員教育センターが等級標準にもとづいて行う、作業員の職種別教育がある。
- 3) 技能等級制度があり、元の機電部の訓練概要と等級標準を参考に工場のそれぞれ

の職種に応じて、3級～8級の6等級に分け、教育訓練を行い審査している。

4) 教育施設として

当工場内には独立した教育訓練があり、そこには7つの教室がある。テレビ3台、ビデオ1台、テープレコーダ1台を持っているが、実習設備はほとんどない。

5) 1986年工場は技工学校を工場近くに設立した。学校は3年制で中学卒業者を募集する。現在の教職員数は23名、在校生は195名である。学校には弁公室、教務処、実習工場があって、仕上げ、旋盤、鋳造、溶接、内燃機関の校正、修理等の訓練を行っている。国家労働部が公布した技工学校教育概要を教育のアウトラインとしている。

6) 当工場の教育形態は次の4つに分けられている。

- ① 就業前教育（新しく工場に入る従業員は労働規律教育）
- ② 職場異動教育（職場が変わる場合の、再教育）
- ③ 職場教育（新しい作業や従来と違った仕事の内容などの場合の職場研修）
- ④ 技術者、管理者の教育（大学や、専門学校、成人教育学校等へ入学し、専門分野の勉強）

7) 教育訓練に要する費用、訓練者数

職員教育センター教育訓練費用の推移を示すとつぎのようになる。

1991年 1992年 1993年
10万元 20万元 40万元

1993年度 of 教育センターの訓練費の総費用に占める割合は 2.5%である。また1993年度の現場作業員と管理職員の教育費用を示すとつぎのようになる。

表Ⅲ-2-8-01 1993年の教育費用の内容

職 種	教育実施人数	教育費 (万元)	1人当り教育費 (元)
現場作業員	1 0 3 4	2 0	1 9 3
管 理 職 員	6 7 2	2 0	2 9 8

2-9 環境対策

当工場全体の環境管理は安全科が担当している。そのうち2名が専門に環境保護業務を行っている。

(I) 主要な業務内容は環境保護業務年度計画、環境保護費用の予算編成、関連部門と協力して廃水、排ガス、廃棄物の防止である。また環境施設の正しい使い方やメンテナンスに関して、検査、監督、審査を行っている。

(2) 公害防止のために、水質、大気、粉塵、騒音、振動などについて、国、省、または市の法的規制がある。

- ① 現在、当工場が周辺に及ぼす環境問題の一つは、総組立工場の試運転から出る油を含んだ廃水の排出である。これは古い運河の汚染に直接つながる。現在採用している処置は、油水分離池の拡張である。生産量が増加を続けているため、油水分離池の容量は少なすぎ、分離時間も短い。総組立工場の油水を分離するための施設を整備する必要がある、処理能力が 200m³/h の廃水処理ステーションを 1994 年上半期に建設して運転を開始する予定である。そのほか、騒音、粉塵、廃水処理など、環境対策が不十分なものの改善をする必要がある。
- ② 動力工場の発電機の騒音、鑄造工場の送風機の騒音、総組立工場の試運転工場のエンジンの騒音、鑄造工場のショットブラストの粉塵、鑄造工場の砂処理の古い除塵、熱処理鑄造工場の鑄造炉の煙塵、工場が排出する廃水の汚染物質（COD、SS、石油類）などの対策が必要であり、それぞれで対策が検討されている。
- ③ 増産に伴い不足する環境設備への投資として鑄造工場のショットブラスト除塵機交換に 6 万元、熱処理鑄造工場の鑄造加熱炉の更新に 10 万元、総組立工場の油水分離池の改善に 25 万元（5t/h 油水分離機×5 台、油回収機 1 台）が必要とされている。
- ④ 各種廃水（エンジンの廃水、排気ダクトの水、切削水）は総組立工場の要員が処理し、安全科が監督する。切削用の廃液は、各分工場が乳化液廃水処理ステーションの処理池に運ぶ。安全科の水処理専門要員が乳化液廃水処理器を使って水処理を行う。
- ⑤ 各種廃油（エンジンオイル、機械油、切削油）は処理後まとめてオイル倉庫に運び、調達科が油の質に応じて使用するか、あるいは外部へ販売する。

日本にあるエネルギー管理者、危険物管理者のような資格制度はない。危険物管理要員に対しては、安全科と保安科が導入訓練を行う。

3. 財務管理の現状と問題点

中国の国有企業は改革・解放政策が着手されるまで、生産、価格設定、投資などあらゆる面で中央の計画にもとづく主管官庁の管理下に置かれていた。そのため経営の高率化や品質向上への努力を促すインセンティブが少なかった。そこで「国有企業（工業）

の自主権をさらに拡大することに関する規定」、企業税制の大幅改正、経営請負責任制などが導入されてきた。

ただこの経営請負制度は不公平な競争条件を助長するとともに、非効率な企業の経営改善努力を促す効果も小さかった。

そこで、国有企業の活性化を進めるため政府は、次のような方針を打ち出した。

- ・国有企業の所有権と経営権と分離し、損益に対する責任をもつ自立的な企業に転換すべく88年に「企業法」を制定した。

- ・92年7月にはその施行細則である「全人民所有制工業経営メカニズム転換条件」を発表した。

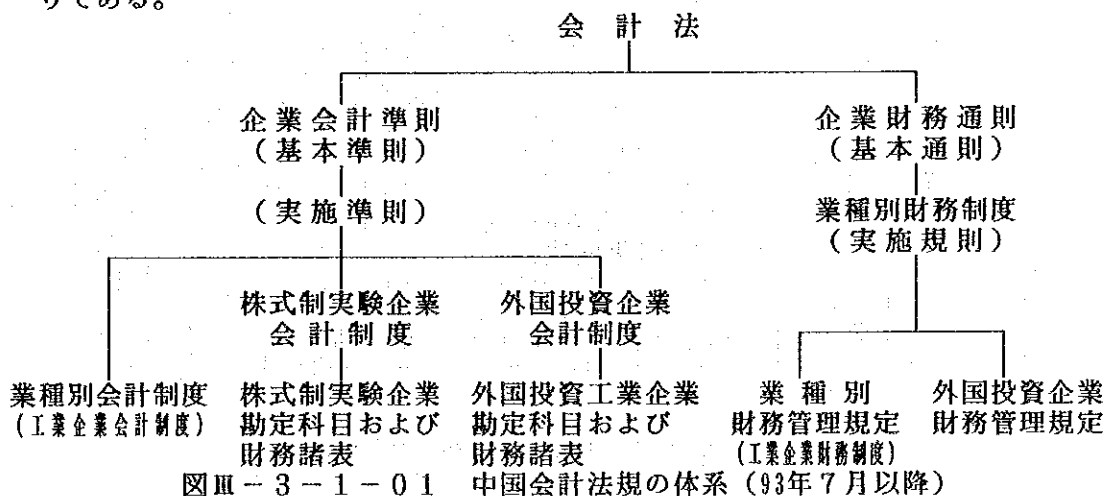
また、政府は84年所有権と経営権を明確に分離する手段の一つとして株式制を実験的に導入した。なお、94年1月からは税制改革の一環として国有企業に対する法人税率は55%から非国有企業と同一水準の33%に引下げられた。

このように、国有企業の改革は市場経済体制の整備とともに急速に進められている。特に、近年、価格メカニズムの改革など市場原理が有効に機能していく中で国有企業の効率化、近代化が模索されてきた。

3-1 財務管理

中国財政部は、1992年12月に企業会計準則と企業財務通則を新たに公布し、1993年7月より統一的な会計制度を実施した。これにより、財務諸表の比較可能性を確保して国家のレベルの会計情報の集計と分析を可能とした。また、企業自主権の賦与と経営責任の明確化という企業改革に役立たせようとするものである。

現行（93年7月以降）の中国の会計法規の体系は、図Ⅲ-3-1-01に示すとおりである。



当工場は、93年7月から適用された会計制度に則った新しい財務管理を模索している状況であり、揚州市会計士事務所の審査を経て、新制度を採用した最初の決算を終了したところである。

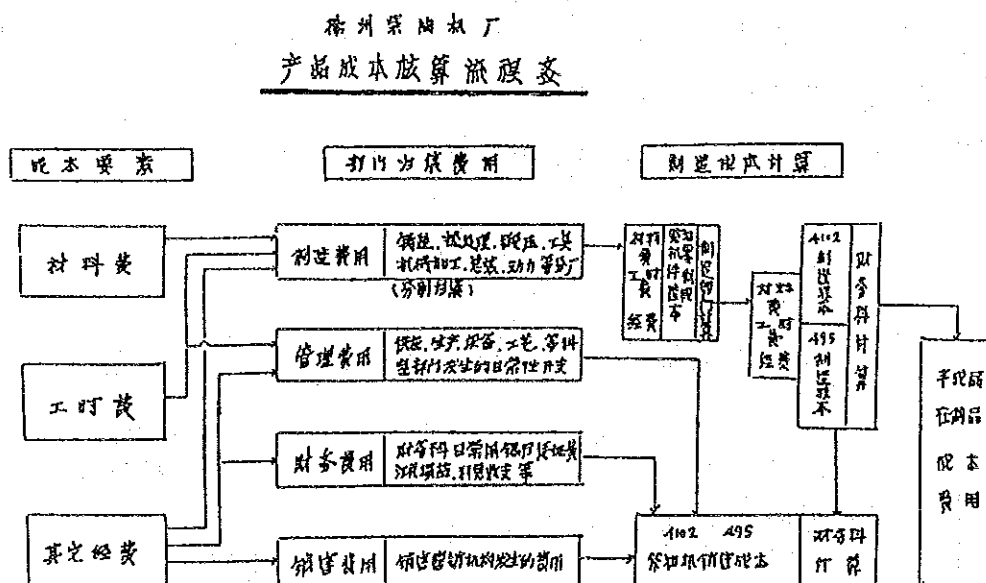
3-2 製造原価分析

1) 原価計算制度

1993年7月1日、中国では会計制度改革が行われた。それによってもって原価計算制度は、財務部が制定した「国家工業企業制度」と「工業企業会計制度」・「工業企業財務制度」にもとづくものに変更された。

新制度によれば、販売費及び管理費用（従来の企業管理費）は、売上原価と売上高との対応の場合ほど厳格に期間的対応の原則を適用せずに、その全額を製品売上総利益から控除する方法となった。この新たに採用された原価計算制度である製造原価法で、売上原価を構成する要素を分析すると、それは製品の製造原価を構成する材料費、労務費、製造費用の製造諸費用から成っている。これらの製造諸費用は、一定の基準で当期の売上済の製品と期末に在庫する製品に配分される。売上げた製品に配分された費用が売上原価となり、期末在庫品に配分された費用が棚卸資産となる。

当工場の原価計算は、工業企業会計制度に則って行われ、1993年7月1日からは製造原価法を採用している。当工場の原価計算の流れは図Ⅲ-3-2-01のとおりである。



図Ⅲ-3-2-01 原価計算の流れ

2) 原価管理

1994年に公布された国営企業原価管理条例は、原価管理を強化し、原価・損耗費を低減し、経済効率を高め、社会的財産を増加させ、企業の合法的経済權益を保障し、社会主義現代化建設を促進するため制定された。

原価管理の基本的任務は、予測、計画、コントロール、計算、分析及び考査することにより、企業は、原価管理責任制を実施するにあたり、工場長は、当該企業の生産経営の経済効果に対し全責任を負っている。

当工場の計画管理の基準から、当工場における原価管理の現況をみると、責任管理体制を工場、分工場（戦場）、班、組という「3級」管理体制で実施している。当工場の財務科の役割は、生産拡大計画に関しては、固定資産投資計画を担当し、技術経済指標に関しては、生産コスト計画の制定及び財務収支計画の制定は財務科の責任となっている。さらに、コスト計画の制定及び財務収支計画の制定は財務科の責任となっている。そして、年間総合計画に決められている生産技術経済指標では、利潤、コスト、資金指標の管理と計算は財務科の責任と明記されている。

原価管理における問題点としては次のものがある。

- ① 標準原価は設定していない。
- ② 原価報告書で提供できる資料はない。
- ③ 販売状況にもとづく生産計画は作成している。

最近の実績を参考にして、各指標予算を予測作成し、計画を作る。ただし、損益計画、コスト計画、財務収支計画の提示がなかった。

- ④ 月次決算を行った後、関連部門とトップに月報表を提出することとなっているが、口頭で説明するため提供できる資料はない。

3) 原価構成

原価管理を充実させるために、原価構成についてみると、当工場では、購入部品を含む材料費のウェイトが約80%と非常に高いことである。そこで、当工場は原材料及び購入部品の原価切下げが重要視されなければならないことが判明する。

当工場では、1993年工場方針・目標展開図にあるように、計画管理を高めるため物資計画のバランスを図り、徐々に電算管理を運用して、材料の在庫管理、物資の計画管理、材料の価格管理、素材の管理を重視した活動を進めているところである。

3-3 財務分析

1) 財務通則、制度

新会計制度における財務評価は、1993年7月1日より施行された企業財務通則によると、第11章“財務報告及び財務評価”、第43条では、企業の財務状況及び経営成果の総合指標として流動比率、当座比率、売掛債権回転率、棚卸資産回転率、資産負債比率、資本金利益率、対売上高の利益率および税金率、対原価費用の利益率等が規定されている。

また、工業企業財務制度（1992年12月30日財政部公布）では、“財政報告及び財務評価”の第86条に企業が総括、評価する当企業の財務状況及び経営成果の財務指標には、償還能力指標、運営能力指標及び利益獲得能力指標が含まれる。

2) 当工場の財務評価

当工場の決算報告書によって財務評価（財務分析）を行うと以下のように分析できる。

なお、

① 安全性の面で、対前年度との比較をすると、比率は悪化している。

資産負債比率は、61.66%→70.18%と8.52%悪化した。流動比率も同様に136.52%→126.87と悪化している。これは流動負債に占める買入債務（支払手形・買掛金）の増加によるものである。

② 収益性の面では、全ての項目で、対前年度に比べ、高成績を上げている。

資本金利益率は17.92%→92.92%と大幅に好転している。

また、対売上高の利益率及び税金率は、6.69%→10.78%と約2倍の収益を上げている。

しかし、売上高も同様に前年度より約2倍の増収のため、原価費用の利益率は4.34%→9.67%と悪化した。

③ その他工業総生産高、生産量、販売台数も対前年度と比べてみると、それぞれ著しい伸び率である。

以上から、当工場の1993年度決算は、増収増益となった決算である。ここで当工場と日本の同業を比較することによって、当工場の日本の同業に対する優劣の度合を知ることができる。そして、標準比較を行なうことで当工場の財務指標に表われた強さや弱さを認識でき、その改善点を見い出すことが可能となる。

なお、日本の同業とは、日本銀行調査統計局が平成5年（1993年）10月発行の主要企

業経営分析、平成4年度による「輸送用機械・製造業」のうち「自動車車体・部品製造業」を対象とした。

当工場の財務の現状について分析してみると、次のとおりである。

① 当工場の経営成績は、日本の同業に比べてかなり良好である。日本の同業の成績が前期よりもやや悪化したのに当工場は300 %以上の好転である。

財政状態は、日本の同業に比べかなり劣っている。日本の同業では前期より健全化しているが、当工場の財政状態は反対に前期よりも悪化している。

② 経営成績の向上した直接の主要な原因は、(a) 当工場の売上原価率が低いことと、(b) 利幅の厚い品種が多く売れたため単位当たり販売価格の上昇である。

③ 財務状態が劣るのは、当工場が自己資本の過少、とくに利益の蓄積が乏しいことに由来する。

④ 財政状態が当期さらに悪化したのは、利益の分配ということで、従業員へのボーナス充当金を未払賃金給与に積立したことも影響している。

⑤ 棚卸資産回転率が大幅に低いことは、在庫量を多く抱えていることであり、手元流動性を低くさせ趨勢は、下降傾向にあった。しかし、93年度は大幅に好転したが、将来とも利益計上が可能かどうか不安定である。

現段階での十分な利益計上時期に、新製品開発を行い、将来の利益計上を確固たるものとすべきである。

そして今後検討が必要と考えられるものは以下のものである。

① 財政状態が日本の同業に比べ劣っている。

自己資本比率が低く、内部留保の蓄積が足りない。

② 棚卸資産回転率が低い。

在庫量を多く抱えているためであり、在庫量管理がなっていない。また、仕掛金利の考え方が欠如している。

③ 当座比率、手元流動性比率が日本の同業に比べ非常に悪い。資金繰りが厳しい状況と思えるのに資金管理が十分に行われていない。