

中華人民共和国
南昌バルブ工場近代化計画
調査報告書
(要約)

1988年11月

国際協力事業団

| |
|----------|
| 鉦計工 |
| C R (3) |
| 88 - 142 |

66.6

18540

JICA LIBRARY



1071499[6]

国際協力事業団

18540

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国江西省にある南昌バルブ工場の近代化計画に関する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、岡野バルブ製造（株）山崎裕氏を団長とする調査団を編成し、1988年3月2日から同3月22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および関係機関の協力を得て、工場の診断、関係資料の収集等を行った。本報告書は、この現地調査および収集した資料に基づき、帰国後国内で行った解析、検討作業を経て作成したものである。

本報告書が南昌バルブ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誠に喜ばしいことである。

最後に、今回の調査に当って御協力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、外務省およ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11月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

柳谷謙介

中華人民共和國南昌バルブ工場近代化計画調査大要

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國国家経済委員会が、1988年1月19日付で署名した実施細則に基づき実施する。
- (2) 調査の目的：南昌バルブ工場の現状を調査し工場診断を行い、既存設備の利用をはかると共に品質改善、生産能力拡大、新製品開発などを旨とした工場近代化計画を策定する。
- (3) 調査対象工場および製品：南昌バルブ工場、鋳鋼バルブ
- (4) 現地調査：山崎裕を団長とする4名の調査団が、1988年3月2日から21日間現地調査を行った。

2. 工場概要

- (1) 所在地：江西省南昌市解放路 (5) 従業員：1,283名 (1987年末現在)
- (2) 設立：1913年 (6) 敷地面積：148,125㎡ (内建物54,077㎡)
- (3) 固定資産：846.9万元 (1987年末現在) (7) 生産実績：中圧弁 1.632ton 計
- (4) 売上：1,020万元 (1987年) (1987年) 高圧弁 5ton 計 23,680台

3. 工場診断

- (1) 生産工程
 - ① 鋳鋼工場：原材料、電弧炉の操業、鋳込、熱処理のそれぞれの工程に問題がある。電弧炉は工場側の計画どおり増設し、各工程を改善すれば増産に対応できるが、特に鋳鋼素材の品質向上に重点的に取り組む必要がある。
 - ② 機械加工工場：生産能力拡大のためには高効率の加工機械を導入する必要がある。NC機械を導入して、作業管理を強化することが必要である。
- (2) 生産管理：設計基準を国際的規格を満足するように改める必要がある。その他の管理項目についても管理基準を規定して、それを遵守することを徹底することが必要である。
- (3) 品質管理：現状は品質管理がなされている状況とはいえ、統計的品質管理を行う必要がある。

4. 工場近代化計画

(1) 生産規模

| | 生産台数 | 生産量 | 製品の種類 |
|-------------------|--------|----------|------------|
| 当面計画 (1990年目標) | 40,920 | 4,000ton | 中低圧バルブ |
| 第一次将来計画 (1990年以降) | 40,920 | 5,000ton | 高級バルブ生産へ移行 |

(2) 近代化で導入する主要設備

| 工程 | 設備 | 数量 | 用途 |
|------|------------------|-----|----------------------|
| 鋳鋼工場 | 生型機械造型ライン | 1 | 150mm未満ポデー母型造型 |
| | 砂処理装置 | 1 | 造型砂混練 |
| | 中子造型ライン | 1 | CO ₂ 中子造型 |
| | 鋳型硬度計 | 5 | 鋳型の品質管理 |
| | 大枠フラン造型ライン | 1 | 大枠造型 |
| | 金枠 | 230 | 造型用 |
| | 液体酸素瓶 | 1 | 溶解酸化精錬用 |
| | 酸素流量計 | 1 | " |
| | 酸素圧力計 | 1 | " |
| | 装入材料重量計 | 1 | 装入材料計測 |
| | 浸漬溶鋼温度計 | 1 | 溶鋼温度計測 |
| | 発光分光分析計 | 1 | 溶鋼成分分析 |
| | 鋼くず重量計 | 1 | 鋼くず計量 |
| | リフティングマグネットホイスト | 1 | 鋼くず運搬 |
| | 取鍋乾燥炉 | 1 | 溶解用 |
| | 石灰石乾燥炉 | 1 | " |
| | 合金鉄加熱炉 | 1 | " |
| | 台車式熱処理炉 | 2 | 熱処理用、12ton、1,080℃ |
| | ハンガーショットブラスト | 4 | 砂おとし・スケールおとし |
| | 直流アーク溶接機 (ガウジング) | 1 | 補修溶接 |

| | | | |
|--------|---|---|--|
| 鋳鋼工場 | MAG自動溶接機 高周波グラインダ 処理工場集塵機 ショベルローダ | 3 1式 1 1 | 補修溶接 研磨 研磨、ガウジング、PT 鋳鋼工場内運搬 |
| 機械加工工場 | スリット加工専用機 鋼材自動切断機 NC型旋盤 NC旋盤 " " NCドリリングマシン 型型フライス盤 横型フライス盤 起重機 MAG自動溶接機 エアモータ ジスク自動摺合装置 シート自動摺合装置 塗装装置 スチームクリーナ 手動プレス 100ton油圧プレス水圧検査装置 フォークリフト リーチフォークリフト | 2 1 2 9 2 2 1 3 3 3 5 2 2 1 1 2 2 2 2 | ジスク加工 鋼材切断 ポデー、ボンネット、ジスク加工 " ステム加工 ポデー、ボンネット加工 ステム加工 ポデー、ボンネット加工 加工品運搬 弁座の本体への溶接 摺合せ ジスク摺合せ、乾式大型、中型 シート摺合せ、乾式中型 バルブ製品塗装 部品、製品の洗浄 小型弁の水圧検査 水圧検査 工場内運搬 " |
| 全般 | パーソナルコンピュータ | 1 | 資材在庫管理、生産管理 |

(3) 生産管理

- ① 設計管理においては、国際的規格を採用し、要領書を作成し各作業を管理する。
- ② 調達管理として、購入仕様書を作成すると共に受入検査を強化する。
- ③ 在庫管理として、鋼材の色別管理方法を改善し、部品置場を整備する。またパーソナルコンピュータを導入し管理することを奨める。
- ④ 工程・作業管理では、効果的な生産工程計画と作業標準の作成を行うことが必要である。
- ⑤ 製造・検査設備管理では予防保全体制の確立をはかり、老朽設備の廃却をシステム化する。
- ⑥ 運搬管理は機械化を中心とした改善を行うための設備計画を提案した。
- ⑦ 教育訓練は幹部教育を優先実施して、現場ではグループ別職場内教育を行う。

(4) 品質管理

- ① 品質管理を担当する工場長直轄の専門部門を、各現業部門を横断する形で設置する。
- ② 鋳鋼素材の品質改善のために工場実験の手法の導入を提案する。
- ③ 溶接、熱処理などの特殊工程は、要領書による標準化と作業者の教育訓練を徹底、実施する。

5. スケジュール：当面の目標として、1990年までの28ヵ月とする。

6. 近代化に要する経費：優先導入設備費としてFOB 横浜価格で19億 5,700万円 (内スーパーバイザ一費7,700万円)。

7. 結論と勧告

(1) 結論

- ① 南昌バルブ工場は量産型工場であり、この量産効果に重点をおいた生産形態に改めることにより、生産性が大巾に改善されるものと期待できる。
- ② 科学的電弧炉操業への移行で、鋳鋼素材の品質が大巾に改善される。
- ③ 鋳造工程、熱処理工程の近代化により、鋳鋼素材の品質が安定する。
- ④ 機械造型による鋳鋼素材の寸法精度改善、NC加工機械の導入により増産体制が確立できる。
- ⑤ 各工程の近代化により、生産量の拡大と品質の向上という所期の目的が達成できるものと考えられる。

(2) 勧告

本報告書に述べた近代化計画を参考として、実情に合った修正を行った上で設備の近代化と経営努力により、南昌バルブ工場近代化の目的は十分に達成できるものと確信できる。

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 調査の内容および範囲 | 1-2 |
| 1-4 調査団の構成 | 1-2 |
| 第2章 工場概要 | 2-1 |
| 2-1 概 要 | 2-1 |
| 2-2 製品と品種 | 2-3 |
| 2-3 工場配置 | 2-3 |
| 2-4 生産工程 | 2-9 |
| 2-5 製造設備 | 2-10 |
| 第3章 工場診断 | 3-1 |
| 3-1 生産工程 | 3-1 |
| 3-1-1 溶 解 | 3-1 |
| 3-1-2 鑄造方案および木型 | 3-2 |
| 3-1-3 造型および鑄型材料 | 3-2 |
| 3-1-4 鑄 込 | 3-3 |
| 3-1-5 解棒、砂おとし、切断、ガウジング | 3-3 |
| 3-1-6 熱処理およびショットブラスト | 3-4 |
| 3-1-7 鑄鋼素材の外観検査、寸法検査および非破壊検査 | 3-5 |
| 3-1-8 溶接補修および研磨 | 3-5 |
| 3-1-9 材料の受入照合検査 | 3-6 |
| 3-1-10 切削加工 | 3-6 |
| 3-1-11 溶 接 | 3-7 |

| | | |
|--------|------------------|------|
| 3-1-12 | 熱処理 | 3-8 |
| 3-1-13 | 摺合せ、洗浄、組立 | 3-8 |
| 3-1-14 | 完成検査 | 3-8 |
| 3-1-15 | 装備検査 | 3-9 |
| 3-1-16 | 塗装、梱包 | 3-9 |
| 3-2 | 生産管理 | 3-10 |
| 3-2-1 | 設計管理 | 3-10 |
| 3-2-2 | 調達管理 | 3-10 |
| 3-2-3 | 在庫管理 | 3-11 |
| 3-2-4 | 工程・作業管理 | 3-11 |
| 3-2-5 | 製造・検査設備管理 | 3-11 |
| 3-2-6 | 運搬管理 | 3-12 |
| 3-2-7 | 安全衛生、作業環境、公害管理 | 3-12 |
| 3-2-8 | 教育訓練とモラルの高揚 | 3-12 |
| 3-2-9 | 計測器管理 | 3-12 |
| 3-3 | 品質管理 | 3-13 |
| | | |
| 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 | 近代化の基本方針 | 4-1 |
| 4-1-2 | 近代化計画における生産規模 | 4-3 |
| 4-1-3 | 近代化設備導入方針 | 4-5 |
| 4-2 | 生産工程 | 4-6 |
| 4-2-1 | 溶解 | 4-6 |
| 4-2-2 | 鑄造方案および木型 | 4-8 |
| 4-2-3 | 造型および鑄型材料 | 4-9 |
| 4-2-4 | 鑄込 | 4-9 |
| 4-2-5 | 解棒、砂おとし、切断、ガウジング | 4-12 |
| 4-2-6 | 熱処理およびショットブラスト | 4-13 |

| | | |
|--------|-----------------------------|------|
| 4-2-7 | 鑄鋼素材の外観検査、寸法検査、材料検査および非破壊検査 | 4-14 |
| 4-2-8 | 溶接補修および研磨 | 4-15 |
| 4-2-9 | 材料の受入照合検査 | 4-16 |
| 4-2-10 | 切削加工 | 4-16 |
| 4-2-11 | 溶接 | 4-19 |
| 4-2-12 | 熱処理 | 4-20 |
| 4-2-13 | 摺合せ、洗浄、組立 | 4-20 |
| 4-2-14 | 完成検査 | 4-21 |
| 4-2-15 | 装備検査 | 4-21 |
| 4-2-16 | 塗装、梱包 | 4-22 |
| 4-2-17 | 工場配置 | 4-22 |
| 4-3 | 生産管理 | 4-27 |
| 4-3-1 | 設計管理 | 4-27 |
| 4-3-2 | 調達管理 | 4-28 |
| 4-3-3 | 在庫管理 | 4-29 |
| 4-3-4 | 工程、作業管理 | 4-29 |
| 4-3-5 | 製造、検査設備管理 | 4-30 |
| 4-3-6 | 運搬管理 | 4-30 |
| 4-3-7 | 安全、作業環境および公害管理 | 4-31 |
| 4-3-8 | 教育訓練とモラルの高揚 | 4-31 |
| 4-3-9 | 計測器管理 | 4-31 |
| 4-4 | 品質管理 | 4-32 |
| 4-4-1 | 品質管理組織の改正 | 4-32 |
| 4-4-2 | 鑄鋼品の品質向上 | 4-32 |
| 4-4-3 | 鑄鋼の検査方法の改正 | 4-33 |
| 4-4-4 | 機械加工の品質向上 | 4-33 |
| 4-4-5 | 溶接の品質向上 | 4-33 |
| 4-4-6 | 熱処理の品質向上 | 4-34 |
| 4-4-7 | 摺合せ、洗浄、組立の品質向上 | 4-34 |

| | | |
|------------------|--------------|------|
| 4-4-8 | 完成検査の品質向上 | 4-34 |
| 4-4-9 | 塗装、梱包の品質向上 | 4-35 |
| 4-4-10 | 購買、外注部品の品質向上 | 4-35 |
| 4-4-11 | 不具合品の再発防止対策 | 4-35 |
| 4-4-12 | 品質保証体制 | 4-36 |
| 4-4-13 | QCサークル活動 | 4-36 |
| 4-4-14 | 近代化のための検査設備 | 4-37 |
| 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 | | 6-1 |
| 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 | 結論 | 8-1 |
| 8-2-1 | 生産工程 | 8-1 |
| 8-2-2 | 生産管理 | 8-3 |
| 8-2-3 | 品質管理 | 8-5 |
| 8-2-4 | 近代化の実施スケジュール | 8-5 |
| 8-2-5 | 近代化に要する経費 | 8-6 |
| 8-3 | 勧告 | 8-6 |

第 1 章 序 論

1-1 調査の背景

中華人民共和国政府は、第12回党大会において、経済近代化の長期構想を発表した。その目標は、西暦2000年までに1人当りの国民所得を1,200元に引き上げることであり、このために工業農業生産額を1980年の4倍とすることを目指すものである。そして、この構想の実現のための一環として、既存企業の活性化に取り組んでおり、中国全土の工場の近代化を推進している。

中華人民共和国政府は日本政府に対し、こうした工場近代化に対する協力を要請し、これを受けて国際協力事業団は1981年度から1986年度にかけて既存44工場の工場近代化調査に協力した。本調査は1987年度案件として要請されたものの一つであり、1988年1月19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（南昌バルブ工場）近代化計画調査実施細則」に基づき、江西省南昌市にある南昌バルブ工場の鑄鋼バルブの生産設備、組織、管理方法を診断し、工場近代化計画を策定するものである。南昌バルブ工場は工場の近代化を実施することにより、その製品の品質改善、生産量の拡大、新製品の開発と生産などを達成することを目指している。一方、本年3月に中国バルブ工業協会が正式に発足したが、同工業協会には従来それぞれの国家部門に属していた全国のバルブ関連企業約1,000社のうち主要な93社が参加している。南昌バルブ工場もこの内の1社であり、同工場の近代化が中国のバルブ産業全体の近代化につながることも期待されている。

1-2 調査の目的

南昌バルブ工場は鑄・鍛鋼バルブ、鑄鉄管・ジョイントの生産を行っている中国の典型的バルブ工場である。本調査に対する南昌バルブ工場側の要望は、鑄鋼バルブ製造に関する工場診断および近代化計画に関するものである。

したがって、本調査の目的は、南昌バルブ工場における鑄鋼バルブの生産設備、組織、管理方法などを診断し、既存設備の利用をはかることを前提としたうえで、品質改善、生産能力の拡大、新製品の開発などを目指した工場近代化計画を策定することにある。

1-3 調査の内容および範囲

本調査は南昌バルブ工場の工場診断を行い、同工場の鉄鋼バルブ製造設備に関し、既存設備の利用に重点をおいた製造技術と生産管理に関する現実的な工場近代化計画を策定するものである。

本調査は中国における現地調査とその後の日本での国内調査より構成される。

現地調査においては、下記項目につき調査を行い、工場診断を行った。

(1) 工場の概要

工場配置、製品、製造設備、組織および人員、生産計画および生産実績

(2) 生産工程

原材料受入、溶解、鑄造、機械加工、溶接、熱処理、組立、試験、検査、出荷

(3) 生産管理

設計管理、調達管理、在庫管理、工程管理、作業管理、品質管理、設備保全管理、
検査、教育・訓練、安全衛生、環境管理

国内調査では、現地調査における工場診断に基づき工場近代化に関する検討を行い、工場近代化計画を作成し、報告書を取りまとめるものである。

1-4 調査団の構成

本調査実施のため、表1-4-1に示す4名の専門家で構成される調査団が編成され、1988年3月2日から3月22日までの期間、現地調査が実施された。

表1-4-1 調査団の構成

| 氏 名 | 担 当 |
|---------|-------------|
| 山 崎 裕 | 団長、生産工程（鑄造） |
| 岩 崎 邑 市 | 生産工程（バルブ） |
| 江 副 重 幸 | 生産工程（設計） |
| 粟 本 雅 昭 | 生産管理 |

第 2 章 工場概要

2-1 概 要

(1) 設立と経緯：1913年（農機具、汎用機、ポンプなどの生産工場として設立）

1964年（低圧バルブ製造開始）

1966年（南昌バルブ工場と名称を改める）

1975年（国家機械工業部バルブ工場認定）

(2) 従業員（1987年末現在）

1,283名（内 管理部門 125名、技術者54名、作業職 945名）

(3) 固定資産原価（1987年末現在）

846.9 万元（設備、建屋で土地は含まない）

(4) 敷地面積：148,125 m²（内 建物54,077m²）

(5) 機械設備台数（1987年末現在）

338 台（内 工作機械 123台、鍛造設備12台、鑄造設備31台、加熱炉11台、溶解炉 3台、起重機・輸送設備31台）

(6) 主要製品および生産実績、計画

| 年 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1990 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 生産台数 (台) | 16,514 | 24,682 | 22,797 | 25,520 | 23,680 | |
| 低 圧 弁 (ton) | 25 | 8 | 8 | 6 | 0 | |
| 中 圧 弁 (ton) | 1,125 | 1,514 | 1,885 | 2,055 | 1,632 | |
| 高 圧 弁 (ton) | 10 | 5 | 6 | 6 | 5 | |
| 合 計 (ton) | 1,159 | 1,528 | 1,900 | 2,068 | 1,637 | 3,450 |

(7) 年間売上

1986年：1,205.8 万元

1987年：1,020.0 万元

(8) 組 織

17課6工場（図2-1、南昌バルブ工場組織図参照）

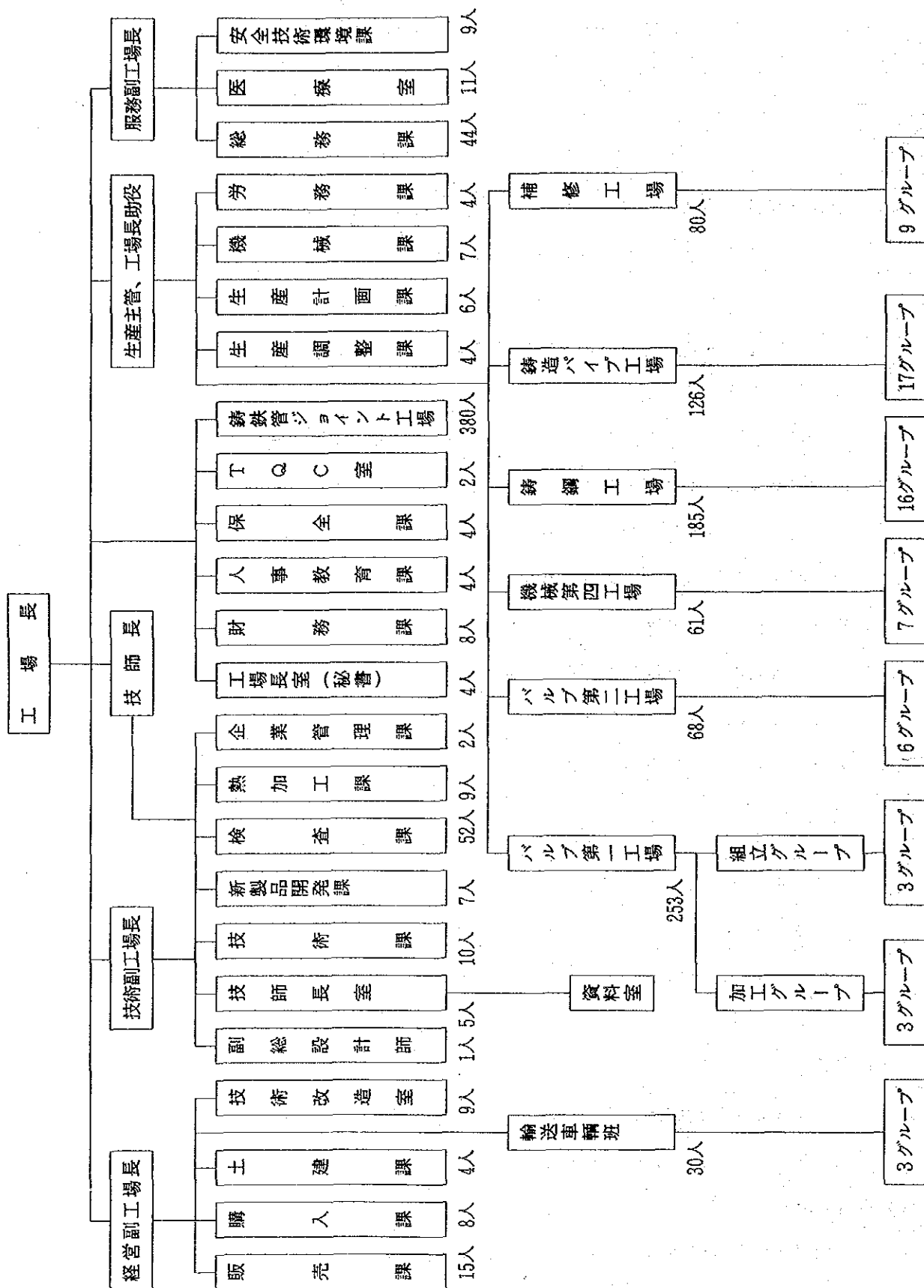


図2-1 南昌バルブ工場の組織図(1988年3月現在)

(9) 勤務時間

定時勤務：8：00～17：00（昼休み：12：00～13：00）

2 勤：17：00～24：00

3 勤：0：00～8：00

（定休日：毎木曜日）

(10) 主管部門

國務院関係部門 機械工業委員会

省市区あるいは公司 江西省機械工業廠

地方市局 南昌市機床鉞山通用機械工業公司

2-2 製品と品種（調査対象品）

(1) 製品名：鑄鋼バルブ

(2) 品種およびバルブ形式：仕切弁、逆止弁、玉形弁

| バルブ形式 | 使用圧力クラス | 口 径 |
|-------|--------------------------|-----------|
| Z 41H | 16～64 kg/cm ² | 49～300 mm |
| J 41H | 16～40 " | 25～100 " |
| H 44H | 25～49 " | 50～150 " |

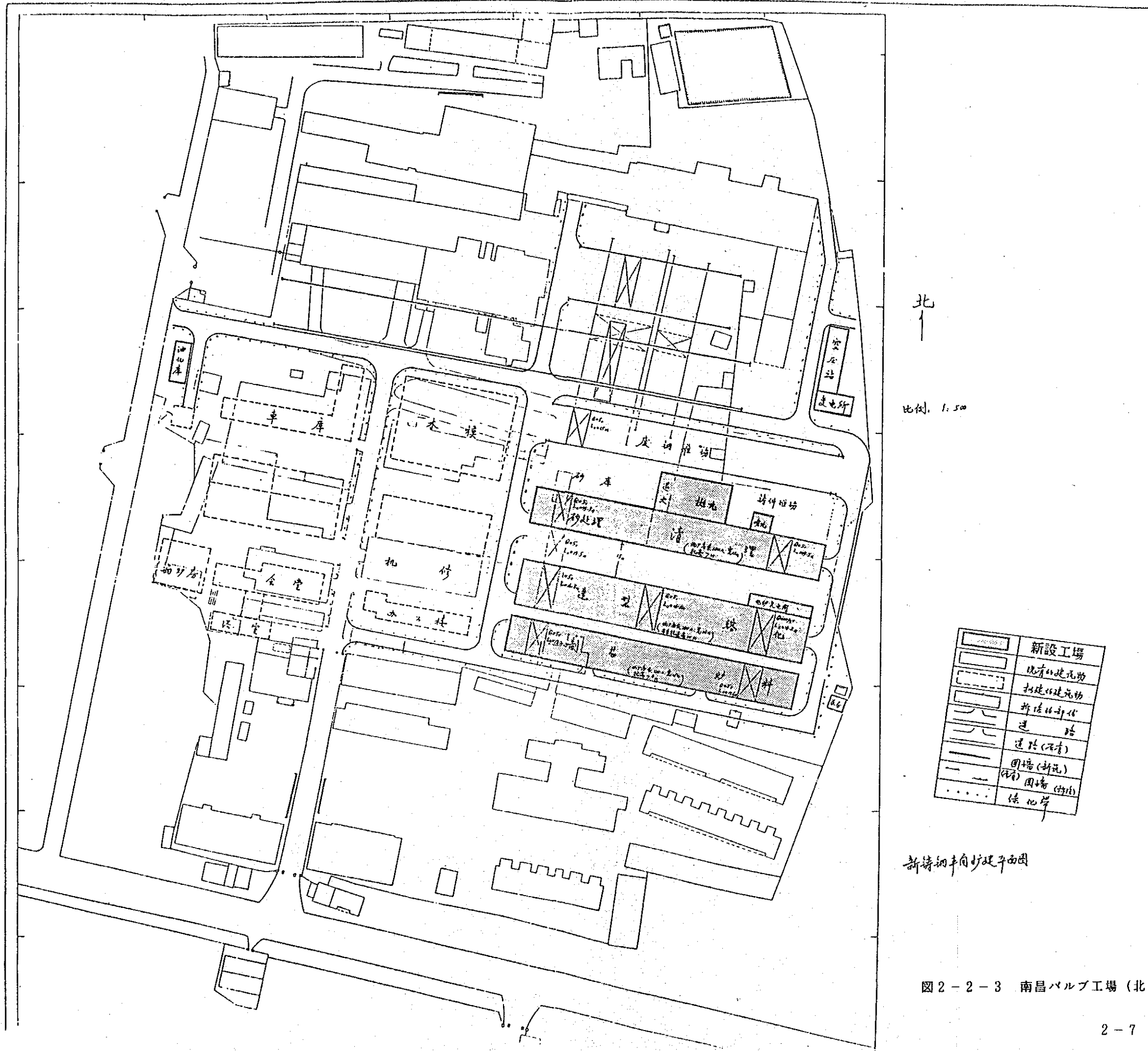
(3) 用途：石油化学、化学、火力発電、石油精製、ユーティリティ配管

2-3 工場配置

南昌バルブ工場の工場（南工場）配置図は図2-2のとおりである。（北工場は鑄鉄管・ジョイントの製造を行っており、今回の調査対象外である）

工場は、鑄鋼工場、機械加工工場、組立・検査工場に大別され、配置されており、全工場の管理、運搬などの観点から見て合理的な工場配置となっている。

なお、工場近代化に当たっては、鑄鋼工場を北工場に新設し、南工場の鑄鋼工場を移転統合する計画である。北工場の配置図は図2-3のとおりである。



北
↑

比例 1:500

| | |
|--|--------|
| | 新設工場 |
| | 現有建築物 |
| | 新建建築物 |
| | 拆遷建築物 |
| | 道路 |
| | 圍牆(原有) |
| | 圍牆(新設) |
| | 圍牆(拆遷) |
| | 圍牆(新設) |
| | 圍牆(拆遷) |
| | 圍牆(新設) |

新設鋼車自卸車平面圖

圖 2-2-3 南昌パルプ工場(北工場)配置圖

2-4 生産工程

南昌バルブ工場における鑄鋼バルブの製造工程図は図2-4のとおりである。図に示される
とおり、鑄鋼バルブの生産工程は主として以下の各工程で構成されている。

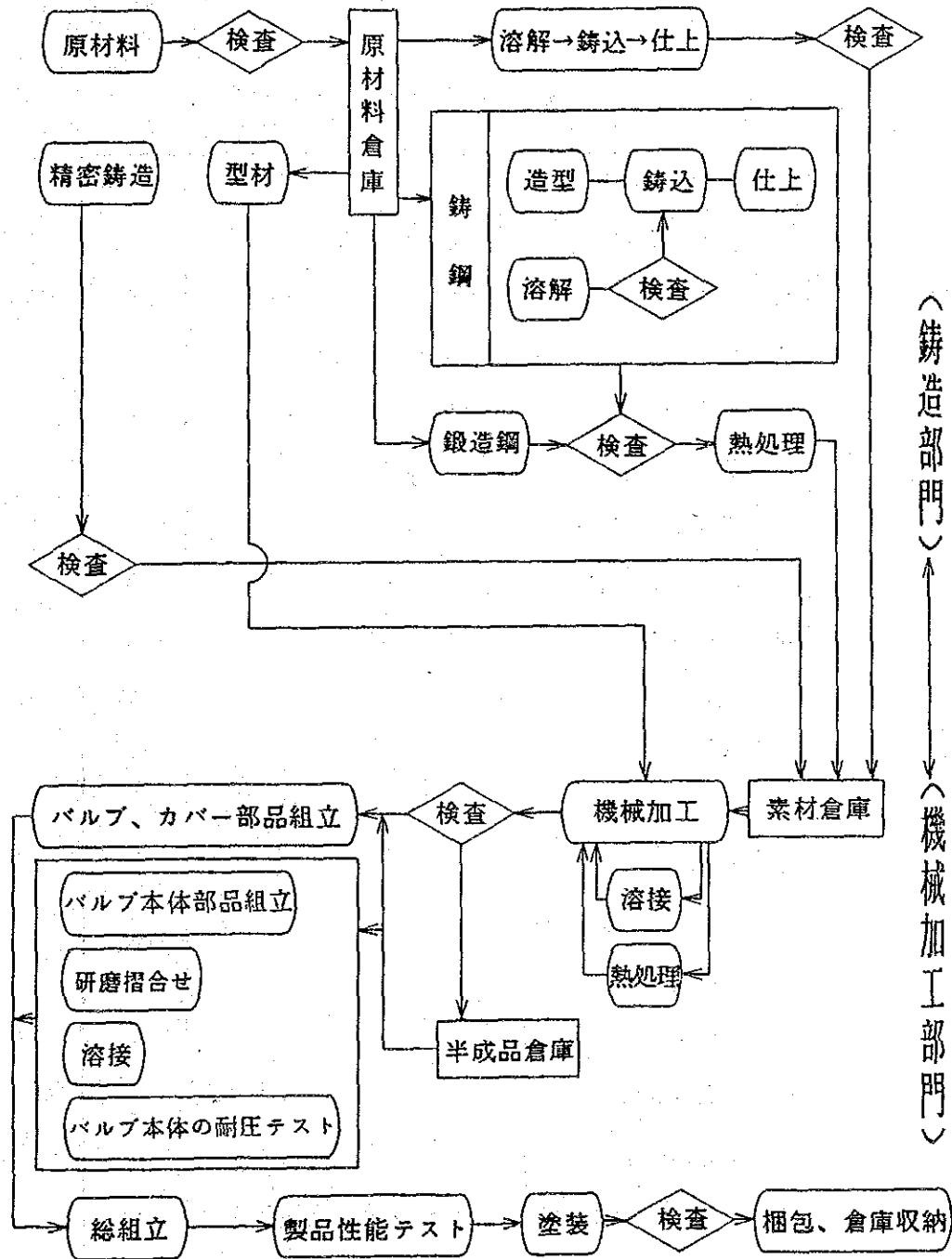


図2-4 鑄鋼バルブの製造工程

2-5 製造設備

南昌バルブ工場の製造設備は、大別すると、鑄鋼設備、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。主な製造設備をまとめると表2-1のとおりである。(本調査対象外の鑄鉄管製造および鍛造設備を除く)

表2-1 南昌バルブ工場主要設備一覧

| 設備名称 | | 仕様 | 台数 |
|----------------------------|----------|------------------|----|
| 鑄 鋼 工 場 | 電弧溶解炉 | 0.5 ton、塩基性 | 1 |
| | 造型機 | | 3 |
| | 混砂機 | 0.4 ton、0.1ton×1 | 3 |
| | 乾燥炉 | 120 m'×1、23m'×1 | 2 |
| | 熱処理炉 | 20 ton | 1 |
| | 天井走行起重機 | 5 ton | 4 |
| 機 械 加 工 工 場 | 横型普通旋盤 | 大型、小型 | 48 |
| | 竖型旋盤 | 大型、小型 | 4 |
| | 三軸専用機 | | 6 |
| | 横型フライス盤 | | 5 |
| | 立型フライス盤 | | 1 |
| | 直立ボール盤 | | 2 |
| | ラジアルボール盤 | | 4 |
| | 型削盤 | | 1 |
| | 立削盤 | | 4 |
| | 外面研磨盤 | | 2 |
| | 平面研磨盤 | | 1 |
| | 直流アーク溶接機 | 整流式×5、直流式×5 | 10 |
| | プラズマ溶接装置 | 300 A×2 | 2 |
| | 天井走行起重機 | | 4 |

第3章 工場診断

南昌バルブ工場の工場部門は、鑄鋼工場と機械加工・組立工場に大別される。これらの各工程とその管理状況などの現状を把握分析し、これに基づいて工場診断を行った結果を以下にまとめるとする。

3-1 生産工程

3-1-1 溶解

(1) 生産設備

現在、公称0.5tonの電弧炉に1.5tonのオーバーチャージで溶解作業を行っている。また近代化計画のために既に1.5tonの炉を購入しており、近代化計画の実施時には、この0.5tonと1.5tonの2基の並行操業を計画している。したがって、当面はこの組合せで操業することとする。

(2) 原材料

原材料として使用されているもののうち、鋼くずと造滓材に問題がある。鋼くずは良く選別されて肉厚のあるものを購入し、乾燥状態で保管することが必要である。造滓材としては現行の生石灰の使用を中止し、石灰石に切り換える必要がある。

(3) 電弧炉の操業

電弧炉は4直3交替で24時間操業されている。電弧炉では、溶解期、酸化期、還元期のそれぞれについて適切な操業を行う必要がある。特に、脱炭反応における脱炭量と、造滓作業、出鋼時の温度などにつき改善が必要である。

(4) 操業管理

(1) 本来測定器によって計測されるべきものが、現状では目測または勘によって操業されている。鑄鋼の品質を向上させるには、各種計測器の導入が必要である。

(2) 溶解作業標準の見直しが必要である。

(3) 炉前での簡易炭素分析技術を確立する必要がある。また炉前溶鋼試験を行うことが望ましい。

- (4) 炉内装入物である石灰石と合金鉄は予熱する必要がある。
- (5) 出鋼成分について、特に炭素含有量の上限と硅素含有量の見直しが必要である。

3-1-2 鑄造方案および木型

(1) 鑄造方案

- (1) 押湯型式は現行の上方の開放型押湯から、鑄型の中にもぐって付く盲押湯に改めるべきである。
- (2) 湯道は矩形型で鑄型の上型または下型に作られているが、砂かみ欠陥を防止するために、タテ湯道は耐火煉瓦を用い、ヨコ湯道は上下にまたがった船底型の形状に改める必要がある。
- (3) 冷し金が使用されていないが、溶鋼供給の終点にはチラーを使用して押湯からの溶鋼の供給範囲の拡大を計画すべきである。

(2) 木 型

- (1) 量産用模型は本体のみならず、押湯、湯道、さらに押湯と製品との接続部も一体として定盤に接着すべきである。
- (2) 鑄型は模型の良否によってその良さが決定されるので、模型の製造に当たっては、押湯、湯道の模型は製品と同等以上に良い材料と高い精度をもって作る必要がある。
- (3) 現状の鑄出文字は大きすぎるので半分位に小さくすべきである。
- (4) 兼用模型の使用は廃止する。

3-1-3 造型および鑄型材料

(1) 鑄型原料砂

鑄砂は非常に高純度で良質であるが粒度は荒いので、6号程度の粒度のものに改善する必要がある。

(2) 鑄 型

- (1) 一般に重量が100kgないし150kgまでの鑄鋼品の母型は、現行の乾燥型から生型に改正すべきである。

(2) 金枠は寸法精度のよいものを使用し金枠の寸法を標準化する。金枠の上下型の合わせは、ピン合わせに改造する。

(3) 造型工程の運搬を機械化し、解砕砂の搬出再利用も自動化する必要がある。

(4) 生型で造型が困難な大物の母型については、自硬性鑄型やフラン造型方式が良い。

(3) 中子

中子は、小物についてはCO₂中子を採用し、大物はフランの自硬性中子とする。

(4) 材料の調達

高品質の鑄型を製造するためには、自硬性鑄型の硬化剤、木型専用塗料、崩壊剤、ジルコン系鑄型塗料などの材料の調達が必要である。

3-1-4 鑄込

鑄込作業は鑄鋼の製造工程の中で最も重要な工程のひとつである。鑄込作業の要点は次のとおりである。

(1) 現状は鑄込温度が低く、鑄込速度も遅いので良い鑄物ができていない。電気炉製鋼と鑄型の耐熱度との関係をよく検討した上で、鑄込温度と鑄込速度を上げる方策を検討する必要がある。

(2) 鑄込終了時に開放型押湯の上面に断熱、保温を目的とした保温材が投入されていない。これは押湯効果を大巾に低下させるので、保温材の使用を早急に検討する必要がある。

(3) 鑄込湯口のワッパが砂型で作られているので、砂かみ欠陥の原因となっている。これを耐火煉瓦のワッパに改善する必要がある。

(4) 製品は溶解番号によって区別され品質の表示が行われるよう、溶解番号識別記号を付ける必要がある。

3-1-5 解砕、砂おとし、切断、ガウジング

(1) 解砕、砂おとし

鑄型解砕後の鑄物の内外面に付着している砂は、タガネとニューマチックハンマで処理されているが、鑄鋼の製造工程中最大の重労働となっている。粉塵と振動を伴う砂おとし

作業は、本近代計画の中で機械化すべき目標工程である。このため、砂おとし作業にはショットブラストの導入を推進する必要がある。

(2) 押湯切断

基本的には、現状と同じ人力によるガス切断による方法が採用される。

(3) ガウジング

現状ではガス切断跡の処理がなされていないが、国家標準GB 979-67の規定に従い、余肉の除去を行う必要がある。

(4) 職場環境

当面の職場環境対策として、下記の対策を早急を実施すべきである。

- ・砂おとし場とガス切断場の職場区分
- ・防塵マスクの着用
- ・安全通路の設定

3-1-6 熱処理およびショットブラスト

(1) 設備

鑄鋼品の高温焼鈍は、砂おとし職場に隣接して設置されている20ton熱処理炉によって行われている。熱処理炉は石炭たきの反射炉で、保持温度800~900℃を目標として操炉しているが、温度計測装置は故障しており温度不明、記録なしで操業している。

(2) 温度計測

熱処理において管理すべき最も重要な情報は、熱処理中の製品の温度であるが、現状ではこれが管理されていない。熱処理された製品の表面酸化膜の色から推定すると、南昌バルブ工場の鑄鋼品は拡散焼鈍がほとんど行われていないと考えられる。

(3) 熱処理炉の設備条件

鑄鋼の機械的性質を確保するためには、これに応じた熱処理炉設備の改善が必要である。熱処理炉の条件は次のとおりである。

- ① ±25℃の自動温度調節が可能で、自動温度記録設備付き。
- ② 測温は6点測定で、炉体は有効加熱帯の検定に合格。
- ③ 熱源は石油またはガス。

(4) 材料試験

本来、溶解単位ごとに試験材を鋳込み熱処理炉に入れ、熱処理完了後に試験片加工を行って、材料試験を行うべきであるが、このような材料試験が行われていない。

(5) ショットブラスト処理

高温拡散焼鈍を行うと、鋳鋼の内外表面には厚くて硬い酸化スケールが発生する。現状では熱処理後の酸化スケール除去が行われていないが、国家標準および国際的規定を満たすためにはショットブラスト処理が行われなければならない。

3-1-7 鋳鋼素材の外観検査、寸法検査および非破壊検査

(1) 外観検査、寸法検査

鋳鋼素材の外観検査は目視により実施されているが、素材表面の酸化スケール付着と砂の焼きつきで本来の鋳肌が出ていないので、実質的には無検査同然である。外観検査の前処理としてショットブラスト処理が必要である。寸法検査も通常は実施されていない。

(2) 非破壊検査

非破壊検査は設備が無く実施していないが、製品の品質保証と生産技術の改善のためには、非破壊検査設備が必要である。

3-1-8 溶接補修および研磨

(1) 溶接補修

肉眼検査で検出された欠陥に対しては溶接補修が行われているが、溶接作業が特殊工程であるという視点からの作業管理がまったく行われていない。素材の欠陥除去は、ハツリまたはガウジングによって完全に行わなければならない。今後補修溶接の技能および管理の水準を向上させる必要がある。

(2) 研 磨

研磨処理の方針としては、先ずショットブラストで酸化スケールを除いた後、局部的な鋳肌荒れを手動グラインダによって研磨処理することを検討する必要がある。

3-1-9 材料の受入照合検査

- (1) 鋳鋼工場で鋳造された鋳鋼品および工場外から購入する鋳鋼品と丸鋼材について、受入検査が行われている。しかし、検査時に使用すべき図書類は無く、鋳鋼品や鋼材の識別マークや番号も付与されていないので、個々の履歴が判別できない。また検査記録は数量記録のみである。検査後の良品、不良品は区別して保管されていない。
- (2) これらの状況はすべて改善されなければならない、検査で使用する計測機器は良く管理されたものを用いなければならない。

3-1-10 切削加工

バルブの機械加工は、第1機械工場と第2機械工場で行われている。勤務は午前8:00から翌0:00までの2交替勤務体制である。第1機械工場は呼径80以上のバルブの加工を行っており、A、B棟にボデーを加工する機械が、同じくC、D棟にボデー以外の部品を加工する機械設備が配置されている。第2機械工場は呼径65以下のバルブの加工を行っており、1棟にボデーをはじめすべての部品を加工する機械設備が配置されている。

(1) 機械設備の保全

機械設備の保守は故障が発生してから行っており、予防保守・保全は行われていない。計画的な保守点検を実施すると共に、日常点検を行うことが必要である。

(2) 治工具類の採用

多量生産型工場の特徴を生かして、治工具類の積極的な採用が必要である。

(3) 刃 具

刃具は標準化、集約化をはかり、専任者による集中研磨方式を採用する必要がある。さらに、段階的にスローアウェイチップを導入して、バイト作成研磨作業を漸次減少させて行くことが必要である。

(4) 計測機器、ゲージ（模範）

加工現場で使用する計測器、ゲージは精度管理がなされ、使用者が、使用前にこれを確認できることが必要である。

(5) 図書類

一般的に、完全自動化されていない加工機械や手動操作の機械では、加工図を見ながら加工を行うことが原則である。さらに、加工図面では表示し得ない種々の指示事項に関する図書類を常時備えておくことも必要である。

(6) 切削条件

被加工素材の品質が悪いため、切削速度は非常に遅い。素材の品質を向上させた上で、切削速度を上げる必要がある。

(7) 仕上がり精度

切削加工品の仕上がり精度の状況は良好とはいえない。この主な原因は素材の品質にあるので、その品質向上が必要である。平行度、直角度、規定角度は、加工図面寸法の許容公差内に仕上がっておらず、定められた手順と方法により、また工程内自主検査を行って、正確に仕上げる必要がある。

(8) 不良品の処置

不良品の混入がしばしば見受けられるので、不具合品、不良品が工程に混入しないよう処置を講じる必要がある。

3-1-11 溶接

機械工場における溶接は、構造溶接と肉盛溶接に大別され、構造溶接は手溶接で、肉盛溶接は手溶接とプラズマ溶接で行われている。

- (1) 溶接設備の保守は計画をたて定期的実施すべきである。
- (2) 溶接は特殊工程であり、詳細溶接施行要領書を常時溶接作業現場に準備し、この要領書に詳述されている内容を正確に守って施行することが必要である。
- (3) 要領書に従った正しい溶接が施行できるよう、溶接作業には早急に認定資格を取得させることが必要である。
- (4) 溶接棒は使用前に乾燥をさせることが必要である。プラズマ用粉末の残りも、再使用时は加熱処理が必要である。
- (5) 溶接加工図および詳細溶接施行要領書などの図書類に従って、確実に溶接作業を実施したという証を記録に残すことが必要である。

3-1-12 熱処理

- (1) 機械加工工程の熱処理においても、溶解工程における熱処理と同様、有効加熱帯を設定して熱処理が行われなければならない。
- (2) 炉内温度は連続的に記録される必要がある。
- (3) 熱処理条件を明記した指示図書を発行し、それに従って熱処理が行われなければならない。指示書どおりに熱処理を実施したという記録を作成保存することも必要である。

3-1-13 摺合せ、洗浄、組立

- (1) ジスク、シートリングの乾式、湿式の定盤固定の遊星運動摺合せは、その都度、固定定盤を清掃し不純物が夾雑しないようにしなければならない。シートリング溶接後のポデー出入口側のシート摺合せは、摺合せ定盤を偏芯させながら回転するようにすることが必要である。
- (2) 摺合せ後のジスク、シートリングの洗浄、清掃は、先ず灯油または蒸気で完全に洗浄し、その後圧縮空気などで表面細部の付着物を払拭し乾燥状態にすることが必要である。
- (3) 組立工程で使用しているチャンネル形鋼は固定し、バルブもクランプなどを用いて固定しておくことが必要である。ボルトの締付けは均一かつ確実に行う。
- (4) 締具としてモンキスパナは万能性があるが、作業性、安全性においては十分なものではない。それぞれのナット寸法に適合したスパナを使用することを奨める。
- (5) グランドパッキンは現在のひも状のものを成形リング式に改善することが望ましい。

3-1-14 完成検査

- (1) 完成バルブの検査は水圧検査が主体となっているが、作動検査も実施すべきである。
- (2) 水圧検査での全体水圧検査、弁座水圧検査共現状の検査方法を改善する必要がある。
- (3) 水圧検査後は残留水を完全に排出し、その後圧縮空気などで内外面の付着水分を除去し乾燥状態にして、防錆に努める必要がある。
- (4) 水圧検査用圧力計は、検定済のものを3個以上付設することが必要である。

3-1-15 装備検査

装備検査とは、組立図面通りに組立てられているかどうかを検査するものであるが、この装備検査は実施されていない。装備検査の実施が必要である。

3-1-16 塗装、梱包

- (1) 塗装現場は、水圧検査場に近接して位置しているが、塗装作業場としては、水圧検査場から離れた場所が望ましい。
- (2) 高品質の塗装を行うための第1条件は、下地処理にある。また塗料の溶剤にシンナー、ラッカーを使用することにより塗料の伸びがよくなり仕上がり状態も良くなる。
- (3) バルブ内部の防錆処理も必要である。防錆用スプレーなどで防錆処理を行った後バルブ出入口を完全に塞ぐ必要がある。
- (4) 完成バルブの積み重ね保管を改め、棚などを準備して先入先出ができるようにする必要がある。

3-2 生産管理

3-2-1 設計管理

- (1) 設計管理は技術課、新製品開発課、技師長室および熱管理課で担当している。当工場
で製作しているバルブのほとんどは、設計圧力が64kg/cm²以下の中低圧バルブで、口径
300mm以下である。
- (2) 今日までの設計は、ソ連のGOST規格に準拠したJB790-65を用いていたが、こ
こ2~3年、米国の石油化学機器用の規格であるAPI (American Petroleum Institute)
に準拠した中国バルブ工業協会基準CVA 5-1-83に従って設計が行われている。
- (3) 今後、火力発電所用バルブの製造に取り組んでいくにあたり、世界の標準規格となり
つつあるANSI B16-34を修得し、その他設計に必要な情報・資料の収集に力をい
れていく必要がある。

3-2-2 調達管理

- (1) 調達管理は購入課と生産課が担当しており、年間生産計画は生産課により立案される。
購入課では技術課より発行された部品一覧表に従い、月別調達計画をたてているが、年
間生産量確保のため、多くのものは年2回の大量発注を行っている。
- (2) 現在は品質に関することよりも量の確保に主眼がおかれているが、今後は品質の確保
に注力する必要がある。
- (3) 納入品の受入検査は技術副工場長の管理下にある検査課が行っているが、受入検査用
のチェックシートなどはなく、ほとんど員数確認のみとなっている。
- (4) 鋼材の受入時には、必ずミルシート（材料試験成績表）を入手し、これに記載されて
いる識別番号（一般にはヒートNo）が鋼材に刻印されていることを確認すべきである。
また受入検査時はチェックシートなどを用いて、検査担当者のレベルに関係なく、一定
の品質が保たれる様にすべきである。
- (5) 鋳鋼品の品質はその材料の良否が大きく影響するので、市場調査を行って仕様に合致
したもの、あるいはこれらの仕様に合わせて製造させたものを購入する必要がある。

3-2-3 在庫管理

- (1) 購入課倉庫係が原材料、完成部品、消耗品の、販売課が完成バルブの在庫管理をそれぞれ担当している。
- (2) 完成部品倉庫は、一部を除き、倉庫内は山積み状態で、先入れ先出しが行われていない。鋼材倉庫は比較的整理されており、鋼材も一応色別区分されている。
- (3) 倉庫内には相当量の死蔵品が保存されている。早急に死蔵品リストを作り、再利用をはかると共に、倉庫の管理規定を改善して整理整頓を徹底的に行うことが必要である。

3-2-4 工程・作業管理

- (1) 工程管理は生産課（生産計画課、生産調整課）が担当し、作業管理は企業管理課が担当している。生産計画は江西省機械庁から指示される年間生産量に基づいて生産計画課が作成し、生産調整課は生産計画課の作成した期別・月別生産管理台帳をもとに、その工程計画を調査し、その進捗状況を管理している。
- (2) 企業管理課は作業管理の基本となる作業標準などの諸規定の取りまとめおよび調整を行っている。しかし、工場内にはそのファイルが見当たらない。
- (3) 作業管理上、現場に合った作業標準を作り、全員に徹底させることが必要である。また作業手順についても、現在の方法を見直し改善すべき問題が見受けられる。

3-2-5 製造・検査設備管理

- (1) 各設備には取扱い責任者を明示すべきであるが、この表示はなされていない。すべての設備に取扱い責任者を任命すると共にこれを表示し、同時に取扱い責任者の責任と権限を定めた規約を制定し、従業員に周知徹底することが必要である。
- (2) すべての設備について、設備台帳を作成し、各設備の履歴を残すことが必要である。
- (3) 各設備ごとの修理履歴から適正点検期間を設定して、定期的に点検を行う体制をとる必要がある。工場設備の保全是予防保全的考え方を採用する必要がある。

3-2-6 運搬管理

- (1) 現在、運搬は各工程ごとにそれぞれ独立して実施されている。工場内、工程内の運搬は主として天井走行起重機が使用されている。
- (2) 当工場は少品種多量生産型工場であるので、運搬の省力化と合理化ができる条件が整っているが、現状はこれが不十分である。
- (3) 鋳物砂などの粉体、鋳型など運搬重量の大きいもの、機械加工工程での運搬など、それぞれ合理化する必要があるが、運搬の改善は本近代化計画における重要な課題である。

3-2-7 安全衛生、作業環境、公害管理

- (1) 安全衛生に関する業務は安全技術環境課が担当しているが、現在の組織では各種安全衛生活動を行うには人数が不足していると考えられ、担当者の増員が必要である。
- (2) 工場の安全衛生、作業環境については、非常に多くの問題点が指摘されるので、これらを良く認識した上でその改善に早急に取り組む必要がある。

3-2-8 教育訓練とモラルの高揚

- (1) 教育訓練は、中国の国家方針に従って厳密に実施されており、教育訓練のシステムも体系的にまとめられている。
- (2) しかし、現場では物を製造している職業人として、品質に対する認識、安全感覚など、モラルに欠ける点が散見されるので、従業員のモラルの高揚をはかる必要がある。

3-2-9 計測器管理

- (1) 工場の計測器は品質管理用、原価管理用、品質保証用に分類される。これらは使用に伴って精度が低下していくので、定期的に検定して精度を維持しなくてはならない。
- (2) 工場の各工程の計測器を見ると、非常に不完全な状態にあるといわざるを得ないので、管理の強化と共に新たな計測器を導入する必要がある。

3-3 品質管理

(1) 不良品の発生状況

製造されたバルブの不良品の種類は、

- ① 鋳鋼品の廃却
- ② 完成バルブの不合格
- ③ ユーザーからのクレーム

に大別されるが、1987年の不良率は合計で約19%に達している。

(2) 品質評価基準

- (1) 上記の不良率は工場の検査基準によった結果であるが、本来は国家標準に合致していない製品も不良品として考えなくてはならない。また、今後は国際的標準、規格による評価基準にも対応していかなければならない。
- (2) 工場の今後の品質管理を考える場合、工場検査基準、中国国家標準、国際規格のすべてに対応した品質管理を計画し実行する必要がある。

(3) 品質管理の現状と問題

- (1) 現在は全社的な課題として品質管理を行うという認識が確立されていない。品質管理は全社的に実施する必要がある。
- (2) すべての作業工程について、作業の手順を細かく規定した作業標準が必要であるが、現在は殆どすべての工程が標準化されていない。
- (3) 品質の向上に先立って達成しなければならないのは、品質の安定である。品質が安定して、次のステップとして、品質が向上する。この品質を安定させるためには、作業の標準化と作業標準の成文化が必要である。
- (4) 統計的品質管理を導入すれば、南昌バルブ工場の品質管理は効果的に進められると考えられるが、これを行うためには工場内の計量管理が必要条件となる。

(4) 品質管理の目標

品質管理を強化する上で、次の目標を定めてその推進に努力することが望まれる。

- (1) 先ず鋳鋼品の品質向上に重点をおいて、完成バルブの耐圧試験合格率を100%とすることを旨とする。この製品の耐圧性はバルブを製造する上で最も基本的な必要条件である。
- (2) 次に、鋳鋼品の廃却率を1987年実績値の6%から1%に低減することに目標をおいて、品質管理を強化する。

第 4 章 工場近代化計画

4-1 近代化の方針

4-1-1 近代化の基本方針

(1) 南昌バルブ工場の近代化の目標

南昌バルブ工場は1990年を目標に工場の近代化を計画しており、近代化のための設備計画はこの基本構想に適合する必要がある。その要点を示すと次のとおりである。

- (1) 生産量を拡大する。このために、高効率の設備を導入する。
- (2) 品質管理を強化する。このために、品質の安定と向上に寄与する設備を導入する。
- (3) 高付加価値製品の開発のために必要な品質管理、品質保証上必要な設備を導入する。

(2) 近代化計画の基本方針

本近代化計画では、南昌バルブ工場の近代化の基本構想と工場の現状と将来の方向を勘案し、また既存設備の有効利用にも重点をおいて現実的な計画を策定することを目指している。本章で述べる近代化計画は、これらを考慮して以下の方針に基づいて作成されている。

- (i) 南昌バルブ工場の近代化においては、鑄鋼の品質改善に重点をおくことにする。これは、鑄鋼の品質向上なしには、その下流工程の近代化の達成が不可能であると判断されることによる。

このように、鑄鋼の品質の向上は、南昌バルブ工場の多くの問題を解決する最大の課題であり、特に鑄鋼素材を作る溶解工程の設備と技術の改善に最大限注力する。

- (1) 当面の方向として、現在の0.5tonおよび1.5tonの電弧炉を並列に使用して増産に対応すると共に、操業管理を強化する。
- (2) 将来計画として、電気容量の大きい電弧溶解炉を増設し、溶解技術を向上させて溶鋼の品質を改善する。

- (ii) 南昌バルブ工場は、基本的に少品種多量生産型工場であるので、この特徴を生かして生産量の拡大と品質の向上を期すべく、生産工程の変更を前提とした設備計画を立てる。すなわち、次の生産工程を変更し改善する。

- (1) 鋳鋼の造型に生型機械造型ラインを設置する。鋳物砂の供給には自動砂処理装置を使用する。これによって、鋳鋼の鋳造方案の均一化と鋳鋼の寸法精度を向上させる。
 - (2) 分析に発光分光分析装置を導入し、鋼の成分管理を徹底させ、鋼の材質を規格内に納めて均一化させる。
 - (3) 熱処理炉を高性能炉に改め、鋳鋼素材の品質を向上させ、均一化させる。
 - (4) 機械加工にNC工作機械を導入して、高品質、高能率の加工を指向する。
 - (5) 溶接工程に半自動溶接機を導入して、品質の向上と能率を改善する。
- (iii) 南昌バルブ工場は将来、海外市場へ進出することによる国際的発展を目指している。このために、国際的水準の品質管理と品質保証、さらには価格競争力を保つための原価切り下げも考慮した設備計画とする。この観点から、次の改善、近代化を推進する。
- (1) 現在の中国国家標準に加え国際的な規格、基準を導入し、これが達成できる設備を検討する。
 - (2) 非破壊検査設備を整備する。浸透探傷検査設備は優先的に導入し、将来に備えて、放射線検査、磁粉探傷検査、超音波探傷検査の各設備の導入を計画する。非破壊検査は検査員の技能の教育訓練、資格付けが必要であるので、その教育訓練に注力する。
- (iv) 設備計画においては、資金面、工期を考慮して、一度に集中して設備投資を行うことを避け、1990年を目標に当面改善が必要な“優先設備”と、将来に対応して次の段階で改善または導入すべき“将来設備”の2つに分けて計画する。
- (v) 各設備の能力は、新しく高級（高圧）バルブが開発された場合でも、生産面でこれに十分対応できるように計画する。高級（高圧）バルブを開発し製造するには、次の点に特に留意しなければならないが、これらは本近代化計画に盛り込まれている。
- (1) 特殊鋼の製造が必要となる。特にクロム、モリブデンの耐熱鋼の製造のために、高性能の電弧炉による高度な精錬が必要である。
 - (2) 高品質の熱処理が必要である。
 - (3) 非破壊検査の全面対応が必要となるので、今後は検査要員の教育訓練を行い、また検査員の増員を考える必要がある。
 - (4) 高圧バルブの検査設備として、一般に1,200kg/cm²位までの高圧検査ができる設備が必要となる。

4-1-2 近代化計画における生産規模

(1) 生産規模の認定

南昌バルブ工場が計画している1990年のバルブの生産計画量は、約3,500tonである。

一方、南昌バルブ工場は近代化計画の一環として、新商品の開発を行い、高圧バルブを製造していくことを計画している。その目標とする使用圧力は、現在のクラス150～300に対してクラス400(64kg/cm²)である。

バルブの使用圧力が高圧になると、バルブ本体の肉厚、配管用の出入口フランジの径および厚さ、バルブ弁棒の径、各部品の寸法・肉厚などがすべて大きくなることから、高圧バルブに生産が移行すると、バルブの単重は大きくなり、総生産量が増加することになる。

南昌バルブ工場の現在の製品の単重に基づいて生産計画内容を検討すると共に、上記のクラス400のバルブの生産について検討した結果は、次のとおりである。

| 代表製品(弁種) | 口径 | 年生産数(個) | 日産数(個) | 現在の製品 (クラス150～300) | | 開発品 (クラス400) | |
|-----------------|-----|---------|--------|-----------------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | | | 単重 (kg/個) | 総重量 (ton) | 単重 (kg/個) | 総重量 (ton) |
| Z41H-25(仕切弁) | 50 | 14,923 | 50 | 28 | 417.844 | 66.3 | 989.394 |
| ” | 100 | 6,447 | 22 | 71 | 457.737 | 156.5 | 1,008.955 |
| ” | 150 | 4,776 | 16 | 144 | 687.744 | 264.5 | 1,263.252 |
| ” | 200 | 1,924 | 7 | 219.5 | 422.318 | 459 | 883.116 |
| ” | 250 | 991 | 4 | 275 | 272.525 | 694 | 687.754 |
| ” | 300 | 288 | 1 | 385 | 110.880 | 1,010 | 290.880 |
| ” | 400 | 25 | 1 | 840 | 21.000 | 1,750 | 43.750 |
| J41H-40(玉型弁) | 65 | 4,600 | 15 | 36 | 165.600 | | 165.600 |
| J41W-16R(”) | 65 | 2,070 | 7 | 32 | 66.240 | | 66.240 |
| H44H-25(リフトアップ) | 65 | 1,546 | 5 | 30 | 46.380 | | 46.380 |
| ”(”) | 100 | 1,054 | 4 | 55 | 57.970 | | 57.970 |
| ”(”) | 150 | 676 | 3 | 120 | 81.120 | | 81.120 |
| ”(”) | 200 | 232 | 1 | 200 | 46.400 | | 46.400 |
| A47H-25(安全弁) | 80 | 746 | 3 | 58.32 | 43.507 | | 43.507 |
| Q41F-25(切換弁) | 100 | 622 | 2 | 70 | 43.540 | | 43.540 |
| その他の铸鋼品 | - | | | | 1,060.000 | | 1,060.000 |
| 合計 | | 40,920 | 141 | - | 4,000.805 | | 6,777.858 |

(2) 近代化計画における生産規模

(i) 前表に示されるとおり、現在の圧力クラスの中低圧バルブを計画台数どおり生産すると、南昌バルブ工場の1990年の生産目標は40,920台/4,000ton（外販鋳鋼品1,060tonを含む）と計算される。さらに、将来圧力クラスをクラス400にすべて変更したとすると、その生産重量は年間合計で6,778tonになる。

(ii) しかし、一挙に全バルブが高圧バルブに切り換わることはあり得ないので、今後の開発の進行にあわせて、4,000tonから遡増して、6,778tonまで増加して行くと考えられる。したがって、今後の生産設備計画には、将来この生産量と台数に応じられることを考慮しておく必要がある。

通常は、生産量が急激に増加するようなことは考えられないので、1990年以降の現実的な生産規模は5,000ton程度と見るのが適切であると思われる。そして、年々徐々に生産量が増加して6,000tonのオーダーに達するものとするのが妥当である。

以上から、本近代化計画における生産規模は次のとおりとする。

| | 生産台数 | 生産量 |
|----------------------|--------|----------|
| 当面計画（1990年） | 40,920 | 4,000ton |
| 第1次将来計画 （1990年以降） | 40,920 | 5,000ton |

(3) 設備能力

機械の切削加工工数は、製品バルブの寸法と個数に比例し、鋳鋼の造型工数もその寸法と個数に比例する。また鋳鋼の溶解は、製品重量に直接比例する。したがって、鋳鋼工場、造型工場の能力と機械加工工場の切削加工能力は、現在のクラス150~300の製品が新しく開発されるクラス400に変更になった場合でも対応できるように計画する。

ただし、鋳鋼の溶解については、将来の生産量の増加に対し現在の0.5tonと1.5tonの炉では能力が不足する。製品の開発が進んでバルブの単重が大きくなり、生産重量が増加した場合には、0.5ton炉を撤去して3tonの電弧炉を新規に導入して1.5ton電弧炉と併設し、年間最大6,778tonの生産を行うものとする。

4-1-3 近代化設備導入方針

4-1-1項で述べた基本方針に基づき、個々の工程における設備の導入方針は次のとおりとする。

(1) 建 物

鋳鋼工場は新しい工場建屋で合理的レイアウトを考える。旧鋳鋼工場の跡地には、新鋭の高効率加工機械ラインを置く。

(2) 溶 解

(1) 溶鋼の生産は、当面（1990年まで）0.5ton/1.5ton電弧炉の並列運転で対応する。

将来的には、1.5ton/3.0ton電弧炉の並列運転で生産量を拡大する。

(2) 品質管理を強化し、鋳鋼の品質改善を行う。

(3) 熱処理

自動温度調節装置付きの熱処理炉の導入によって、均熱処理を行う。

(4) ショットブラスト処理

鋳鋼素材に付着する砂および熱処理後の酸化膜を完全に除去するために、ショットブラストを導入してショット処理を行い、バルブの外観改善と塗装の下地処理を行う。

(5) 機械加工

多量生産工場の特徴を有効に生かすために、従来の工作機械の代替としてNC工作機械を逐次追加増強して能率の向上と品質の安定をはかる。

(6) 溶 接

半自動溶接機を導入して、品質の安定と能率の向上をはかる。

(7) 検 査

非破壊検査設備を導入して、製品の品質保証体制を強化する。

4-2 生産工程

4-2-1 溶解

(1) 溶解作業近代化の目標

本近代化計画では、生産量の拡大と共に、大口径バルブ、高圧バルブおよび火力発電所用バルブなどの高級バルブを製造することを目指しており、鑄鋼品の品質向上が必須条件である。溶解作業は、鑄鋼の品質を左右する工程であり、その役割は非常に大きく、これを先ず改善しなくてはならない。

(2) 溶解作業標準の近代化

溶解作業においては、目標とする化学成分を的中させるとともに、適正温度の確保はもとより、鑄鋼品の欠陥の原因となる酸素、水素および窒素ならびに硫黄、りんなどの有害成分の除去に重点をおいた溶解精錬法を工場の標準として制定する必要がある。

(3) 溶解作業標準制定のための留意点

バルブ用鑄鋼品の溶解作業標準を制定する上で留意すべき点は次の項目である。

- (1) 鋼くずは炭素鋼のみの鋼くずで、厚さ3mm以上、長さ600mm以下で、錆および水分が少ないものとする。
- (2) 造滓材としては、生石灰の使用を止め、石灰石を400℃以上に加熱乾燥して使用する。
- (3) 溶落、酸素吹精後、還元期後半の合金鉄投入前の3回は、炭素、マンガンを分析する。
- (4) フェロマンガン、フェロシリコンは500℃以上に加熱し、高温のまま炉内に投入する。
- (5) 酸素吹精前、還元期末期、出鋼後取鍋内の3回は浸漬温度計によって温度測定を行い、特に、酸素吹精前は1,600℃以上であることを確認する。還元期末期の温度は、出鋼後取鍋内で、1,670～1,690℃を管理目標温度とする。
- (6) 出鋼時の成分は、下記を目標とする。

炭素：0.24～0.26%

硅素：0.50～0.55%

マンガン：0.70～0.75%

りん：0.020%以下

硫黄：0.010%以下

- (7) 電弧溶解炉への装入材料、酸素吹込量は、計測器を使用して正確に秤量する。
- (8) 炉中温度が目標温度に達しない場合は、標準装入量を減らして、短時間で昇温できる条件を確保する。

(4) 近代化に必要な計測器

溶解作業標準に基づいた操業を行うためには、次の計測器の優先的導入が必要である。

| 計測器名 | 使用目的 | 仕様 | 基数 |
|----------|----------------|--------------------------------|----|
| 綱くず重量計 | 電弧炉装入材料の重量計測 | 5 ton、装入バケットピット底に設置する。 | 1 |
| 装入材料重量計 | 合金鉄など装入材料の重量計測 | 200kg、自動秤 | 1 |
| 酸素流量計 | 酸化精錬の酸素量の計測用 | 最大流量 600 Nm ³ /hr | 1 |
| 酸素圧力計 | 酸化精錬の酸素圧の管理用 | 最大10kg/cm ² | 1 |
| 浸漬溶鋼温度計 | 溶鋼温度測定用 | 最大 1,750℃ | 1 |
| 発光分光分析装置 | 紡鋼材料分析用 | C, Si, Mn, P, S, Cr, Mo, Ni, V | 1 |

(5) 溶解設備の改善

- (1) 1990年を目標とした溶解設備改善計画は、既設の0.5ton電弧炉と調達済みの1.5ton電弧炉との並列操業とする。
- (2) 1990年以降の将来計画は、次の3ton電弧炉を導入して1.5ton炉と並列操業し、0.5ton炉は廃棄する。

| 炉容量 (ton) | 変圧器容量 (KVA) | 実装入 (ton) | 実装当り電気容量 (KVA/ton) |
|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 3.0 | 2,000 | 4.0 | 500 |

4-2-2 鑄造方案および木型

(1) 近代化の目標

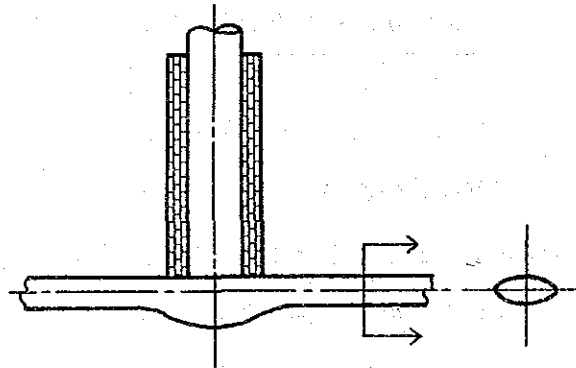
鑄造方案および木型の近代化の目標は次のとおりとする。

- ・ 耐圧テストでの全数合格
- ・ 鑄造方案の責任範囲の明確化
- ・ 鑄造方案設計理論の確立
- ・ 工場実験システムの確立
- ・ 造型および機械加工部門からの情報のフィードバック

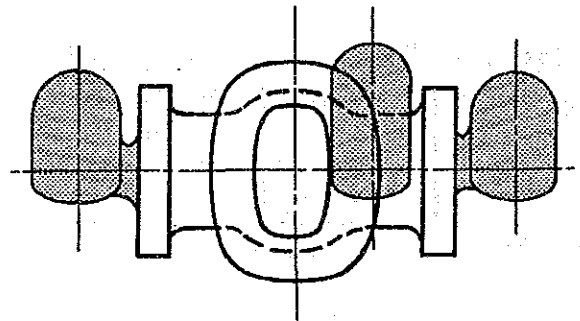
(2) 鑄造方案の改善

(1) 鑄造方案は生型の機械造型を条件として立案する。湯口、湯道の設計には次のような特別の配慮を行う。

- ・ タテ湯道には、耐火煉瓦を全数使用する。
- ・ タテ湯道底には湯だまりを付ける。
- ・ ヨコ湯道は、上下に船底型にし、必要に応じて特に耐熱性の高いジルコンサンドを使用する。



(2) 押湯の型式は、原則として右図に示すような盲押湯とし、バルブ耐圧部の凝固が遅れる個所に直接接続し、溶鋼を供給できるよう計画する。



(3) 冷却補助材として、冷し金、鑄ぐるみを活用する。

(4) 押湯上面には保温材を使用する。

(5) バルブ用鑄鋼品の品質を向上させ、または原価低減をはかるためのバルブの設計変更を提案する。

4-2-3 造型および鑄型材料

(1) 標準金枠の提案

南昌バルブ工場の1990年における生産計画から、鑄鋼工場の造型生産計画を作成すると、表4-2-1のとおりである。この表の金枠寸法を、今後の南昌バルブ工場の標準金枠として提案する。

(2) 生産計画における造型条件の分析結果から、本近代化計画における造型方法を以下のとおり提案する。

| | | |
|-----|------------|----------------------|
| 母 型 | 口径 150mm以下 | 生型の機械造型 |
| | 口径 200mm以上 | 自硬性母型 |
| 中 子 | 中子容量20ℓ以下 | CO ₂ プロセス |
| | 中子容量20ℓ以上 | フランプロセス |

(3) 設備の改善計画

造型方法の改善提案に伴い、南昌バルブ工場の造型工程に、表4-2-2に示す設備の導入を提案する。

4-2-4 鑄 込

鑄込工程は、溶解・造型との一連の工程であり、その主要設備も溶解・造型設備に連結している。したがって、鑄込設備の近代化については、4-2-1、4-2-3項で提案した設備の近代化計画の提案に含まれている。

ところで、鑄鋼工場には、溶湯の測温設備である浸漬溶鋼温度計が、既に導入されている。この設備は高価な消耗部品（消耗型熱電対）が必要とされるが、鑄鋼品の品質向上のためには積極的に使用されなければならない。

表 4-2-1 南昌バルブ工場造型工場生産計画 (1990年)

| 代表製品 (弁種) | 口径 (mm) | 部品名 (注) | 金枠寸法 (内側) | | | 込合せ数 個 | 年間生産数 個 | 1日生産数 個 | 金枠体積 l/個 | 母型砂量 l/日 | 中子体積 l/個 | 中子砂量 l/日 |
|----------------|------------|------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | L (mm) | W (mm) | D (上下枠) (mm) | | | | | | | |
| J41 H-25 (仕切弁) | 50 | Bo | 700 | 650 | 250 | 1 | 14,923 | 50 | 113.75 | 5,637.5 | 3 | 150 |
| " | " | Bn | 750 | 650 | 300 | 2 | " | 25 | 146.25 | 3,656.25 | 0.1 | 2.5 |
| " | " | D | 650 | 500 | 200 | 4 | " | 12.5 | 65 | 812.5 | 0 | 0 |
| " | 100 | Bo | 900 | 800 | 300 | 1 | 6,447 | 22 | 216 | 4,752 | 11 | 242 |
| " | " | Bn | 750 | 650 | 300 | 1 | " | 22 | 146.25 | 3,217.5 | 3 | 66 |
| " | " | D | 650 | 500 | 200 | 4 | " | 5.5 | 65 | 357.5 | 0 | 0 |
| " | 150 | Bo | 1,000 | 850 | 350 | 1 | 4,776 | 16 | 297.5 | 4,788 | 27 | 432 |
| " | " | Bn | 750 | 650 | 300 | 1 | " | 16 | 146.25 | 2,340 | 8 | 128 |
| " | " | D | 750 | 650 | 300 | 4 | " | 4 | 146.25 | 585 | 0 | 0 |
| " | 200 | Bo | 1,150 | 1,050 | 400 | 1 | 1,924 | 7 | 483 | 3,381 | 54 | 378 |
| " | " | Bn | 1,000 | 850 | 350 | 1 | " | 7 | 297.5 | 2,086 | 8 | 56 |
| " | " | D | 750 | 650 | 300 | 2 | " | 3.5 | 146.25 | 511.875 | 0 | 0 |
| " | 250 | Bo | 1,400 | 1,200 | 450 | 1 | 991 | 4 | 756 | 3,024 | 92 | 368 |
| " | " | Bn | 1,000 | 850 | 350 | 1 | " | 4 | 297.5 | 1,192 | 21 | 84 |
| " | " | D | 1,000 | 850 | 350 | 4 | " | 1 | 297.5 | 298 | 0 | 0 |
| " | 300 | Bo | 1,400 | 1,200 | 450 | 1 | 288 | 1 | 756 | 135 | 135 | 135 |
| " | " | Bn | 1,150 | 1,050 | 400 | 1 | " | 1 | 483 | 33 | 33 | 33 |
| " | " | D | 1,000 | 850 | 350 | 2 | " | 0.5 | 297.5 | 149 | 0 | 0 |
| " | 400 | Bo | 1,650 | 1,400 | 550 | 1 | 255 | 1 | 1,270.5 | 1,270 | 271 | 271 |
| " | " | Bn | 1,400 | 1,200 | 450+130 | 1 | " | 1 | 756 | 974 | 68 | 68 |
| " | " | D | 1,000 | 850 | 350 | 1 | " | 1 | 297.5 | 298 | 0 | 0 |
| J41H-40 (玉型弁) | 65 | Bo | 700 | 650 | 250 | 1 | 4,600 | 36 | 113.75 | 4,095 | 3 | 5.4 |
| " | " | Bn | 750 | 650 | 300 | 2 | " | 18 | 146.25 | 2,628 | 0.3 | 0.3 |
| J41W 16R (玉型弁) | " | Bo | 700 | 650 | 250 | 1 | 2,070 | 32 | 113.75 | 3,640 | 3 | 96 |
| " | " | Bn | 750 | 650 | 300 | 2 | " | 16 | 146.25 | 2,386 | 0.3 | 4.8 |
| H44H-25 (切替弁) | " | Bo | 700 | 650 | 250 | 1 | 1,546 | 5 | 113.75 | 566.75 | 3 | 15 |
| " | " | Bn | 750 | 650 | 300 | 2 | " | 2.5 | 146.25 | 365 | 0.3 | 0.75 |
| " | 100 | Bo | 900 | 800 | 300 | 1 | 1,054 | 4 | 216 | 864 | 11 | 44 |
| " | " | Bn | 750 | 650 | 300 | 1 | " | 4 | 146.25 | 584 | 3 | 12 |
| " | 150 | Bo | 1,000 | 850 | 350 | 1 | 676 | 3 | 297.5 | 894 | 27 | 81 |
| " | " | Bn | 750 | 650 | 300 | 1 | " | 3 | 146.25 | 438 | 8 | 24 |
| " | 200 | Bo | 1,150 | 1,050 | 400 | 1 | 232 | 1 | 483 | 483 | 54 | 54 |
| " | " | Bn | 1,000 | 850 | 350 | 1 | " | 1 | 297.5 | 298 | 8 | 8 |
| A47 H-25 (安全弁) | 80 | Bo | 900 | 800 | 300 | 1 | 746 | 3 | 216 | 648 | 7 | 21 |
| Q41 F 25 (切替弁) | 100 | Bo | 900 | 800 | 300 | 1 | 622 | 2 | 216 | 432 | 11 | 22 |
| 合 計 | | | | | | | | | 58,649.5 | | | 2,801 |

注) Bo: ボデー, Bn: ボンネット, D: ジスタク

表 4-2-2 南昌バルブ工場の造型ライン近代化設備計画仕様一覧

| 設 備 名 | 主 な 仕 様 |
|-----------------|---|
| 生型機械造型装置 | <p>最大金枠寸法：1,000L×850W×350H</p> <p>造型方式：ジョルトスクイズドロ方式</p> <p>造型枠数：三交替操業で、1日の枠数は320枠。</p> |
| 自動砂処理装置 | <p>生型肌砂：19ton/日、裏砂：粘土系 98ton/日</p> <p>肌砂および裏砂はそれぞれ造型現場に運搬し、砂ホッパに入れる。</p> <p>混砂機：肌砂＝シンプソン型</p> <p>裏砂＝スピードマーラ型またはメーカーの推奨の方式</p> <p>鑄型合せ装置（フリー機構を備えた装置）</p> <p>サンドカッタ装備</p> <p>新砂、解砕砂のサンドビンをつける。</p> <p>金枠の上下型のクランプ：ワンタッチでクランプできること。</p> |
| 中子造型装置 | <p>中、大物（体積20ℓ以上）：フランプロセス、床面ローラーコンベアで作業。</p> <p>混砂：スクリーミキサによる。</p> |
| 大物枠（フラン自硬性）造型装置 | <p>口径 200mm以上の造型、最大金枠1,650L×1,400W× 550H を対象。</p> <p>自硬性肌砂を連続ミキサーから受け、裏砂はフランユニットサンドによって造型し、ループラインを形成する。</p> |
| 鑄込ライン | <p>生型機械造型装置から出た枠に中子を納め上下枠を合わせて鑄込ラインに搬出する。鑄込後冷却してからシェイクアウト（解枠）機にかける。このラインは、生型機械造型装置と一体のラインである。</p> |

4-2-7 鋳鋼素材の外観検査、寸法検査、材料検査および非破壊検査

(1) 外観検査

- (1) 熱処理を行い酸化スケールを除去した後に、外観検査を肉眼によって行う。判定基準には、米国のMSS-SP-55を基にした社内基準を用いる。
- (2) 検査課員は、不合格欠陥をペンキで表示し、この補修または処置が行われた後、再検査を行って合格品のみを次の工程に流す。合格品については、合格印を検査課員が鋳鋼品に打刻する。

(2) 寸法検査

- (1) 寸法検査は、設計課から出図された図面によって行う。寸法検査の目的は設計の図面どおりに切削加工および組立ができることを確認することと、肉厚が図面どおり確保されていることを確認することである。
- (2) また寸法検査には、限界ゲージを使用して合否判定の能率化をはかることも必要である。肉厚測定については、U字型アームにノギスを組合わせた肉厚測定器を使用するよう提案する。

(3) 材料検査

- (1) 材料検査は、個々の製品について検査するのではなく、鋳鋼品の検査を管理するスタッフ部門によって実施される検査である。
- (2) 各溶解ごとに試験材を鋳込み、この試験材を製品と同時に熱処理をし、機械加工を行い、引張り試験を行う。この材料試験に合格した鋳鋼と同一溶解のバルブ素材が合格品となる。
- (3) このような検査を行うには、溶解番号の付与が必要で、この溶解番号を鋳鋼品に打刻することも必要である。

(4) 非破壊検査

- (1) 非破壊検査は、上記の外観、寸法、材料検査と基本的に異なり、材料の内部欠陥を検査して、材料全体の信頼性を評価する検査であり、検査コストも大きなものとなる。
- (2) しかし、高級バルブの製造のためには、非破壊検査の導入は必要であると考えられる。また非破壊検査は、単に製品の品質保証の面のみでなく、工場内での生産技術水準の向上のための技術評価の手段として活用すると、非常に有効なものとなる。

(5) 非破壊検査設備導入の提案

本近代化計画において、導入すべき非破壊検査項目につき、次の優先順位で設備計画に組み込むことを提案する。

| 順位 | 検査項目 | 設備の主な仕様 |
|----|---------|--|
| ① | 浸透探傷検査 | 設備投資は要しない。 |
| ② | 放射線検査 | ガンマー線検査で線源として、Co-60;5キュリー、 ¹³⁷ Ir192;5キュリー 各1台、自動現像装置を含む。 |
| ③ | 磁粉探傷検査 | 直流 DC 6,000A、プロッド式、磁粉撒布器を含む。 |
| ④ | 超音波探傷検査 | 1Mヘルツ～5Mヘルツ、Aスコープ。 |

浸透探傷検査は設備投資を伴うものではなく、鋳鋼品の表面欠陥、溶接部の表面欠陥、機械加工後の表面欠陥の検査に有効であり、早急に導入することが望ましい。

4-2-8 溶接補修および研磨

(1) 溶接補修

- (1) 鋳鋼品の欠陥箇所については、溶接補修の実施に先立って、その欠陥部位を完全に除去する必要がある。欠陥部位の除去はアークエアガウジングによる方法を採用する。
- (2) 溶接補修は、他の溶接と同様に特殊工程としての厳格な管理が必要である。
- (3) 補修溶接を完了した箇所には、一般に溶接ビードが残るが、これはグラインダまたはアークエアガウジングにより除去しなければならない。
- (4) 一般に溶接補修を行うと、その部位に残留応力が残るとともに溶接による急激な温度変化による局部硬化が起こっている。このために応力除去焼鈍を行う必要がある。

(2) 研 磨

補修溶接、押湯、湯道の除去跡の処理が不十分であると、鋳鋼品の内外面に凸凹箇所が発生するので、これらの箇所をグラインダによって処理することが必要である。

(3) 溶接および研磨設備導入の提案

本近代化計画における溶接設備の導入については、4-4-5項「溶接の品質向上」において提案する。研磨工程の工具として、下記仕様の高周波グラインダの導入を提案する。

| 設備名 | 使用目的および主な仕様 | 台数 |
|----------|------------------------------|----|
| 高周波グラインダ | 鋳肌研磨用、(300ヘルツ、20KVAのジェネレータ付) | 6 |

4-2-9 材料の受入照合検査

- (1) 内作鋳造品および外注鋳造品は、受入照合検査の合格品のみを機械加工工場に搬入しなければならない。搬入方法は、一個一個の運搬からフォークリフトとパレットまたはパレターナを使用して複数個にまとめて、ロット運搬とするようにする。
- (2) 各部品ごとに、検査方法、検査項目、使用計測器および使用図書などを記した検査記録が作成され保管されなければならない。
- (3) 現実には良品のみが加工工場に搬入されてくるとは限らないので、不良品、不具合品を隔離し明確に区分しておくことが必要である。

4-2-10 切削加工

(1) 全般的改善事項

- (1) 各作業床面はすべて完全に舗装し、さらに各棟中央部および棟間の連絡通路として安全通路（巾約2～3m）を設置する。
- (2) 機械設備の保守管理は計画的に実施し、保守点検状況は詳細に記録しておく。
- (3) 少品種多量生産型工場の特徴を生かし、取付治具の採用による生産性向上をはかる。
- (4) 刃具は、専任者による集中研磨とし、標準化、集約化をはかる。さらに、バイトの製作も標準化する。将来的には、段階的にスローアウェイチップを導入する。
- (5) 生産、品質および保安に関連するすべての計測機器の管理を強化する。
- (6) どのような場合でも必ず図書類によって作業をすることを習慣付ける。

(2) 加工方法の改善

- (1) 仕切弁用ジスクは、フレキシブル型からスリット加工型に変更することを提案する。
- (2) ステムのグランドパッキン当り部は、研磨盤による研磨に替えてサンドペーパーで仕上げの方法を提案する。

(3) 近代化設備導入の提案

近代化計画の目標であるバルブの生産量拡大、生産効率向上、品質向上、バルブの高圧・大口径化を達成するためには、新鋭の高効率大型工作機械の導入が不可欠である。

ただし、新鋭の工作機械は、運転技術修得に日時を要するため、優先設備であっても第一次・第二次と段階的に導入することが望ましい。

(1) スリット加工専用機

| | |
|-------|----------------------|
| 型 式 | エンドレス帯鋸式 |
| テーブル径 | 700 mm (最大500 mmジスク) |
| 操作方法 | 全自動 |
| 台 数 | 2 台 |

(2) 高効率大型工作機械

| 設備名 | 使用目的および主な仕様 | 台数 | | |
|--------------|--|-----|-----|----|
| | | 第一次 | 第二次 | 計 |
| N C 旋盤 | ボデー・ボンネット, 口径50~150mm用、チャック径400mm×ベッド振り600mm | 2 | 3 | 5 |
| ” | ボデー, 口径 200~250mm } 用、チャック径600mm ボンネット, 口径 200~300 mm } ×ベッド振り800mm | 1 | | 1 |
| ” | ジスク, 口径50~150mm用、4爪チャック径400mm×ベッド振り600mm | 1 | 1 | 2 |
| ” | ジスク, 口径200~300mm用、4爪チャック径600mm×ベッド振り800mm | 1 | | 1 |
| ” | ステム用、面間 1,000mm, チャック径 250mm | | 1 | 1 |
| ” | ステム用、面間 2,000mm, チャック径 250mm | 1 | | 1 |
| N C 堅型旋盤 | ボデー, 口径 200~250 mm用、テーブル径 1,200mm | | 1 | 1 |
| ” | ボデー, 口径 300~400mm } 用、テーブル径 ボンネット, } ジスク, 口径 400mm } 1,400mm | 1 | | 1 |
| N C ドリリングマシン | ボデー, ボンネット, 口径 50~150mm用 | 1 | | 1 |
| ” | ボデー, ボンネット, 口径 200~400mm用 | 1 | | 1 |
| フライス盤 | ボンネット, ジスク加工用、横型 | 3 | | 3 |
| ” | ステム加工用、堅型 | 1 | | 1 |
| 合 計 | | 13 | 6 | 19 |

(4) 現有設備近代化の提案

将来的には、現有設備の劣化に対応し、さらには生産効率と品質の向上をはかるために、現有設備を新鋭設備に更新することも必要である。この設備更新は、旋盤とボール盤について推進することが必要であり、これらの既存設備を廃却し次の設備の導入を提案する。

| 設 備 名 | 使 用 目 的 お よ び 主 な 仕 様 | 台 数 |
|-------------|--|-----|
| N C 旋 盤 | ボデー、ボンネット、口径50～150 mm用、チャック径 400mm× ベッド振り600 mm | 7 |
| " | ボデー、口径 200～250 mm用、チャック径 600mm× ベッド振り800 mm | 1 |
| " | ボンネット、口径 200～300 mm用、チャック径600mm×ベッド振り800mm | 1 |
| " | ジスク、口径 50～150 mm用、4 爪、チャック径400mm×ベッド振り600mm | 3 |
| " | ジスク、口径 200～300 mm用、4 爪、チャック径600mm×ベッド振り800mm | 1 |
| " | ステム用、面間1,000、チャック径 250mm | 1 |
| N Cドリリングマシン | ボデー、ボンネット、口径 50～150 mm用 | 2 |
| " | ボデー、ボンネット、口径 200～400 mm用 | 1 |
| 合 計 | | 17 |

4-2-11 溶 接

(1) 近代化の方向

- (1) 現在、硬化肉盛溶接と構造溶接のそれぞれについて、比較的高い比率（5%～30%）で欠陥が発生しているが、これを目標として0.5%程度にまで低下させる。
- (2) 硬化肉盛用のプラズマ溶接機と直流・交流溶接機については、基本的には設備変更の必要はないと考えられる。ただし、付設されている計測器の精度を定期的に校正し、設備の保全を十分に行う必要がある。一方、直流・交流の構造溶接用溶接機については、半自動溶接機の導入を検討する。
- (3) 溶接施工要領書の作成、溶接記録の作成と保管、溶接士の技能訓練と資格付け、溶接材料の管理などの徹底、あるいは強化をはかる必要がある。
- (4) 安全衛生対策として、アーク溶接の現場は吸引ダクトで排塵を行うと同時に、作業には防塵マスクを着用させるようにする。

(2) 近代化設備の提案

本近代化計画における溶接設備の導入については、4-4-5項「溶接の品質向上」において提案する。

4-2-12 熱処理

(1) 近代化の方向

- (1) 熱処理は設備が品質を決定する独特な工程であるので、その設備の保全には十分に留意しなければならない。熱処理設備の管理として、熱処理炉自体（炉体）と発熱体、バーナー類の管理および計測器の校正管理を十分に行うことが必要である。
- (2) 材質ごとの熱処理条件について、工場実験によって裏付実証試験を厳密に行って熱処理要領書を確立する。そして作業者を十分に教育し、日々の熱処理を管理する。
- (3) 量産工場の特質を活用して、ロット熱処理を行うべきである。

(2) 近代化設備

現有の熱処理炉は電熱式であり、品質管理面からは現有設備を使用することに問題はないので、日常管理として付設されている計測器の管理と設備の保全に注力する。しかし、将来計画においては、2本以上の熱電対の増設と角型の温度記録計の導入を提案する。

4-2-13 摺合せ、洗浄、組立

(1) 近代化の方向

- (1) 摺合せは、摺合せ定盤の駆動方式によりいくつかの方式があるが、なるべく自動化することが望ましい。
- (2) バルブ部品の内外面の洗浄にはスチームクリーナを使用すると効果的である。
- (3) 組立に際しては、組立作業台を用いる必要がある。
- (4) 締付工具としてはモンキスパナに替えてリングスパナを使用すると良い。また、トルクレンチを用いて適正力で締付けられているかどうかを測定する必要がある。

(2) 導入設備の提案

本近代化計画においては、摺合せ作業の自動化を目指して次の設備を導入するよう提案する。なお、これらの設備は、品質向上、生産量拡大をはかる上で、優先設備として計画することが望ましい。

| 設 備 名 | 主 な 仕 様 | 台 数 |
|-------------|---|-----|
| エ ア モ ー タ | 300 rpm、1.3PS、 圧力 6 kg/cm ² | 5 |
| ジスク自動摺合せ装置 | 口径 80～ 250 mm、乾式 " 250～1,000 mm、乾式 | 2 |
| シート自動摺合せ装置 | 口径 80～ 200 mm、乾式 | 2 |
| スチ ームク リ ーナ | 温度30～80℃、吐出圧力 7 kg/cm ² 、 850 ℓ / 日、2.2KW | 1 |

4-2-14 完成検査

(1) 近代化の方向

- (1) 水圧検査後のバルブ分解はしないことを原則とする必要がある。
- (2) 小口径バルブの水圧検査は手動式プレスを使用し、しかも大きさ（面間寸法）によっては複数個取付けて、順次実施すると能率的である。
- (3) 大口径バルブの水圧検査に対しては、水圧力とプレス圧力がバランス式の水圧プレスを使用すべきであると考えられる。

(2) 設備導入の提案

| 設 備 名 | 主 な 仕 様 | 台 数 |
|-------------|---|-----|
| 手動プレス | 最大発生荷重30ton、有効巾420mm×有効高550mm 荷重手動発生方式、最高試験圧力 800kg/cm ² | 2 |
| 100ton油圧プレス | 最大発生荷重 100ton、水圧-油圧バランス式、電動油 圧ポンプ方式、 有効巾 860mm×有効高1,000 mm、最高試験圧力 800kg/cm ² | 2 |

4-2-15 装備検査

装備検査では、塗装を含めて、図面およびその他の適用図書の要求事項どおりに製品が出来上がっているかどうかを検査する。ただし南昌バルブ工場が現在製造しているバルブは手動式で付属部品が殆どないので、装備検査は厳密には必要ではない。

4-2-16 塗装、梱包

(1) 近代化の方向

- (1) 塗装場所は水圧検査場から離れた、水圧検査時の水分に影響されない場所が望ましい。
- (2) 塗装方法は、吹付け塗装が効率的でありかつ品質的にも良好である。
- (3) バルブの保管は量産品については、パレットに並べて、フォークリフトを用いて立体保管をすべきであると考えられる。

(2) 導入設備の提案

塗装の優先導入設備として、ループ式ハンガーコンベアに吊り下げ、ブースタ（吸い込みフード）付の部屋で吹きつけ塗装を行う方法を提案する。

4-2-17 工場配置

本章で提案した近代化設備の具体的な設置場所および配置については、次のように考える。

すなわち、鑄鋼設備は、南昌バルブ工場において現在計画している北区の鑄鋼工場予定地に移転、集約化する。一方、南区の鑄鋼工場跡地は、機械加工工場として適切な位置にあると考えられることから、その設備を北区へ移転または撤去後、機械加工工場として利用する計画とする。

新鑄鋼工場の配置図を図4-2-1に、新機械加工工場の配置図を図4-2-2に示す。

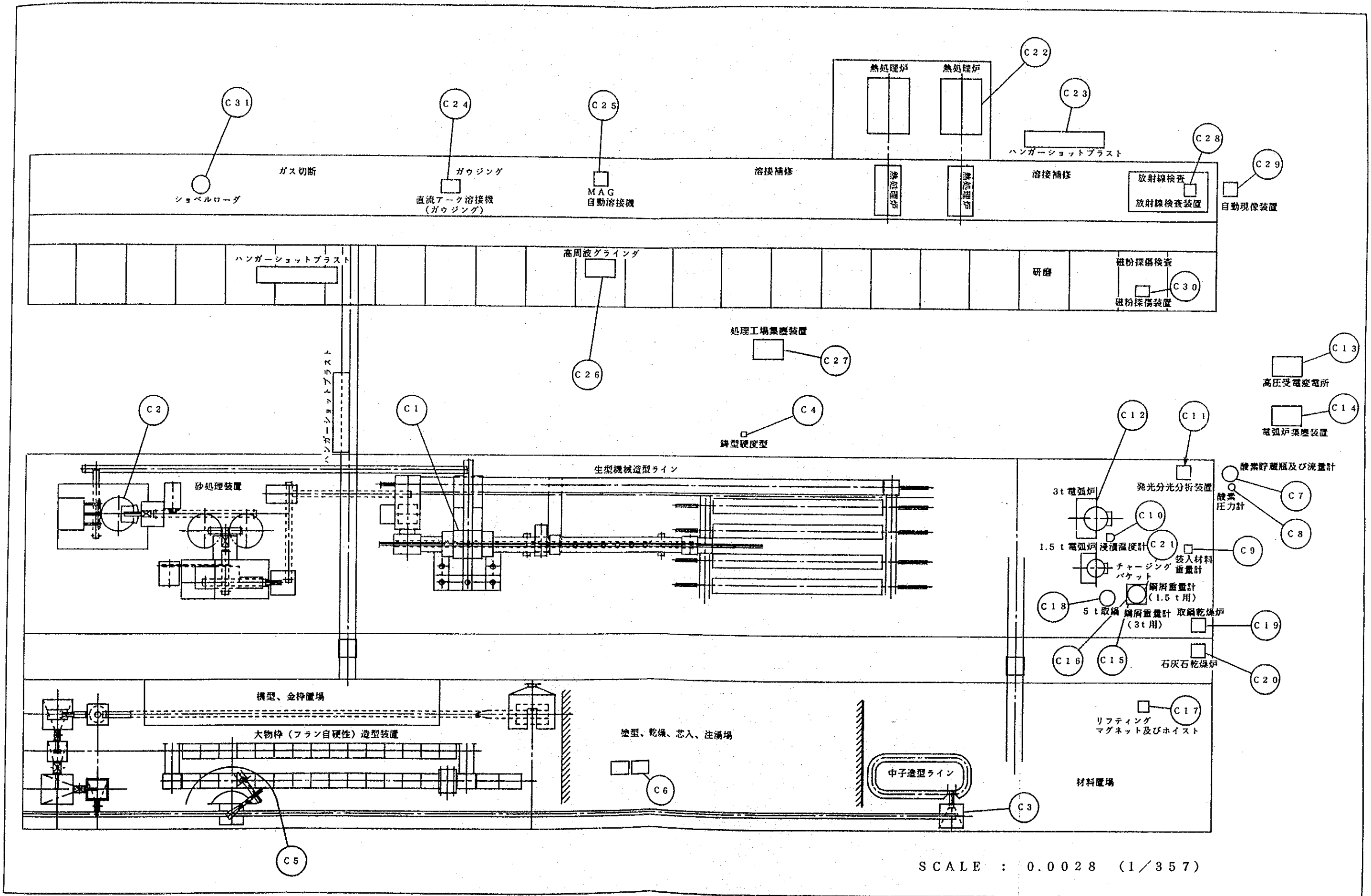
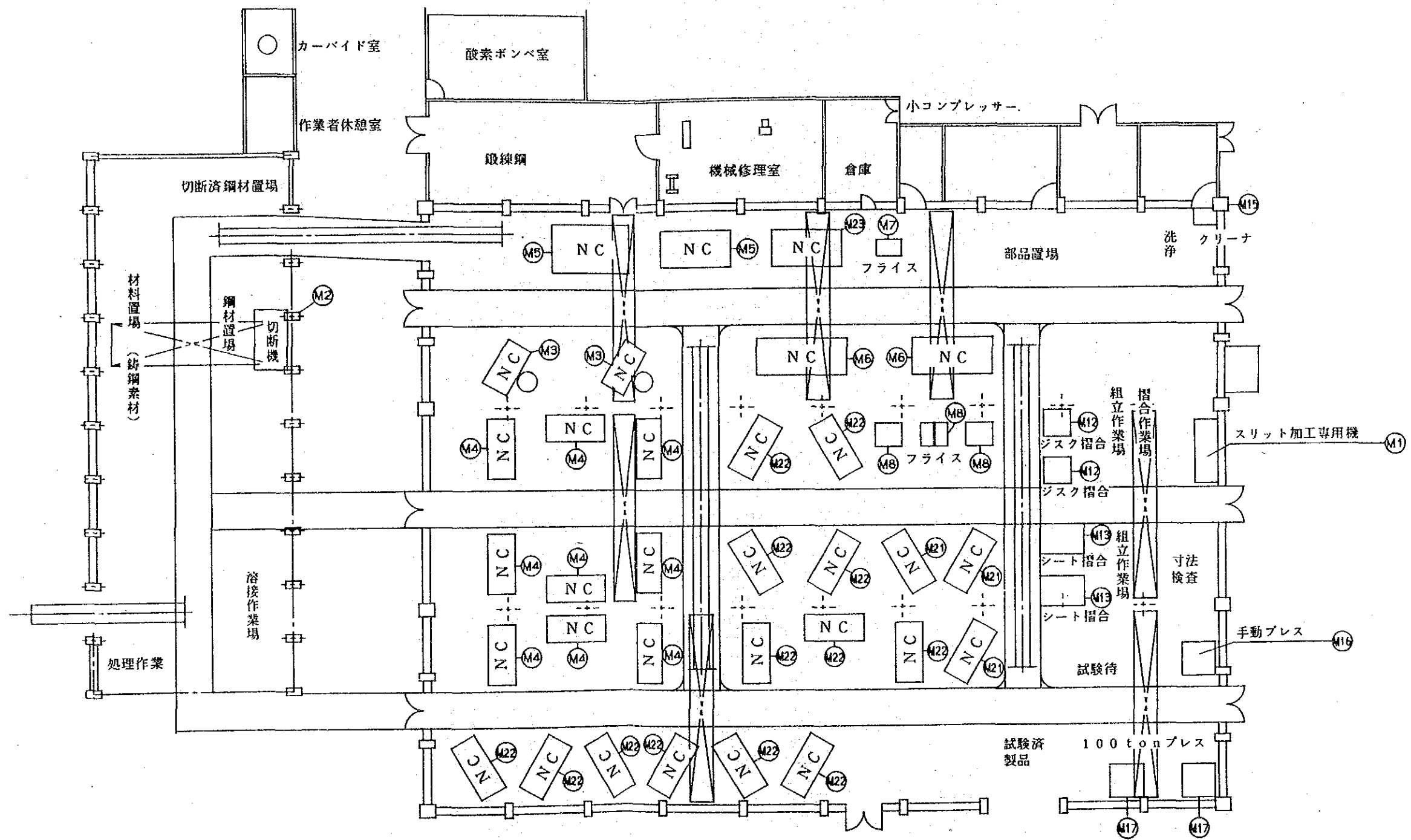


図4-2-1 新铸钢工場の機械配置図案



SCALE : 0.003 (1/333)

図4-2-2 新機械加工工場の機械配置図案

4-3 生産管理

工場の近代化は、ハード・ソフトの両面より考えなければならない。前4-2章の「生産工程」は主としてハード面を言及しているが、ここではソフト面からの提案を行うものである。

4-3-1 設計管理

(1) 規格

将来高級バルブを設計、製造するに当たっては、現在の国家標準に加えて、国際的規格を採用する必要がある。特に米国のANSI、API、MSS、日本のJISなどの規格を修得して、バルブの設計を行う必要がある。

(2) バルブの製作範囲

今後どのような圧力範囲と弁種のパルブを製作するかは工場の方針次第であるが、第一段階のパルブ製作範囲を検討し決定する必要がある。

(3) バルブの設計手順

火力発電所向けの一般弁（仕切弁、玉型弁、逆止弁等）の設計手順としては、次の項目を決定して設計を行う必要がある。

- ① 出入口径
- ② シート寸法
- ③ ジスクの形状
- ④ ステム径
- ⑤ 最小肉厚
- ⑥ フランジ計算

(4) 図面、要領書の作成

バルブ製作作業上必要な書類として、技術部門は次の資料を作成し、各作業工程を管理する必要がある。

- (1) 図面（素材図、加工図、組立図）
- (2) 加工手順表
- (3) 作業要領書

(4) 水圧検査要領書

(5) 検査要領書

(5) 今後の展開

南昌バルブ工場の現状から考えると、火力発電所用バルブを一から設計し、製作図、加工手順表まで作り上げるには少なくとも3～4年はかかるものと予想される。この期間を短縮する方法として、十分に実績のある海外のバルブメーカーと技術提携を行い、技術供与を受けて南昌バルブ工場としてのバルブを製作することも一案であると考えられる。

4-3-2 調達管理

調達管理は設計、購入、検査など多部門にまたがるため、その責任分野を明確に分け、各部門が決められたことを確実に行うことが必要である。

(1) 設計部門

設計者が意図する品質を他部門へ伝える手段として、購入仕様書の作成が必要である。

(2) 購入部門

購入部門は、工場に必要な品目を購入する外注先を事前に調査し、認定しておく必要がある。実際の調査は検査部門に依頼することになるが、その調査記録をファイルした「認定外注先リスト」を購入品目ごとに作っておくと便利である。

(3) 検査部門

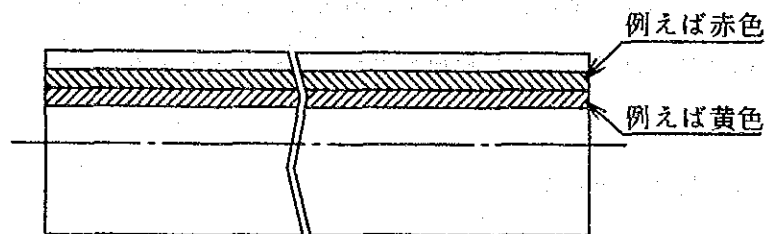
検査部門は外注先を認定する際、立入検査を行い、外注先として妥当かどうかの判断を行い、その結果を購入部門へ連絡する。その際、チェックシートを用いるようにする。

また、納入されてくる品目について受入検査を行い、購入仕様書に記述されている品質が守られているかどうかの確認を行う。受入検査時のバラツキを小さくするため、チェックシートを活用する。特に、耐圧部もしくは重要部品に用いる鋼材の受入れについては、「材料試験成績表」が添付されていることを確認し、その中に示されている識別番号（多くの場合ヒートNo.）が納入された鋼材に刻印されていることを確認しなければならない。

4-3-3 在庫管理

(1) 在庫方法の改善

- (1) 鋼材は一応色別管理が行われているが、その色別方法を、下図のような方式に改めると良い。使用する鋼材の種類が増えた場合、色数を増やすのではなく、2色の組合せで色別する。



鋼材の管理台帳は材質、径、識別番号ごとの管理ができる様式とすることが必要である。

- (2) バルブの場合、铸鋼品を除くと大きな部品は少ない。また一弁当たりの部品点数も少ないので、部品の管理では部品の置場を設け、指定席にして各部品ごとに置き方、置く量を決めておけばよい。

- (3) 完成バルブは、完全に水を切り、十分に乾燥させ防錆処理を行った後、両端面をベニヤ板などで覆っておく。またバルブとバルブの間には緩衝板を置いて保管する。

(2) 適正在庫量

在庫は少ない方が良く、安全在庫はできるだけ少なくすべきである。このため、外注先の複数化、部品の共通化をはかることを心掛ける必要がある。

パーソナルコンピュータを導入して在庫管理を行うことは管理の効率面から有効である。

4-3-4 工程、作業管理

工程管理・作業管理・品質管理は管理の対象（領域）や方法が異なっているが、管理の手法においては相互に関係をもっている。特に工程管理と作業管理はその性質上からも密接な関係がある。

(1) 工程管理

工程管理を行う上では、①標準時間（ST）、②工程所要時間、③最長経路（クリティカルパス）をそれぞれ求めて、最も効率的な生産工程計画を作成することが必要となる。

(2) 作業管理

作業管理を実施する手段は、一般には作業標準という形でまとめられている。

作業標準は工程全般におよぶが、機械加工工場で行う作業を、①材料出庫、②機械加工、③溶接作業、④熱処理作業、⑤組立作業、⑥試験・検査作業、⑦梱包・出荷作業に大別し、それぞれ作業標準を作成し、作業管理を行うことが必要である。

4-3-5 製造、検査設備管理

(1) 予防保全体制の確立

今後、南昌バルブ工場には近代化によってより高度な設備が導入されてくる。しかも、今後は単機能の加工設備よりも幾つかの設備が結合したプラントとして機能する設備が増加してくることとなる。したがって、設備の故障による生産量低下の損失を防止する対策が必要で、予防保全体制の確立に注力する必要がある。このため、

- ① 設備の取扱い責任者の決定
- ② 設備台帳管理による定期検査・整備計画の立案

を行い、早期に計画的保全を実施する。

(2) 老朽設備の廃却システム化

近代化計画では、老朽設備を更新するが、今後、継続的な設備更新を行うために、保全の限度を超えた設備を更新する基準を明確に規定しておかなければならない。

4-3-6 運搬管理

運搬事情の良否は第1に製造原価に最も影響を与え、生産計画、日程管理、品質管理および労働安全に直接関係するものである。したがって、工場内運搬の状況を定量的に把握すると共に、改善の方向を科学的に検討し導き出す必要がある。

近代化計画においては、これらの運搬の改善に重点を置いた設備計画を提案している。

4-3-7 安全、作業環境および公害管理

安全の確保は、良好な生産活動を続ける上で欠くことのできない重要な条件であり、作業者一人ひとりが作業標準に従って正しい作業を行わなければならない。災害が多発する企業、公害発生が多い企業は、社会ではその存在が認められなくなるので、無災害で公害発生のない企業を目指して生産活動を行うべく、本報告書の各項で述べている問題点を改善していく必要がある。

4-3-8 教育訓練とモラルの高揚

- (1) 南昌バルブ工場においては、計画的な教育訓練として、①特殊工程の技能教育、②国際的規格についての教育、③工業人としてのモラル教育、が必要であると考えられる。
- (2) その実施形態としては、職場内教育、集合教育、相互啓発、実習などがあるが、それぞれの特徴に応じた形での教育計画をたてて実施することが必要である。
- (3) 先ず工場幹部教育を優先実施して、現場では職場グループによる職場内教育を行うことを提案する。

4-3-9 計測器管理

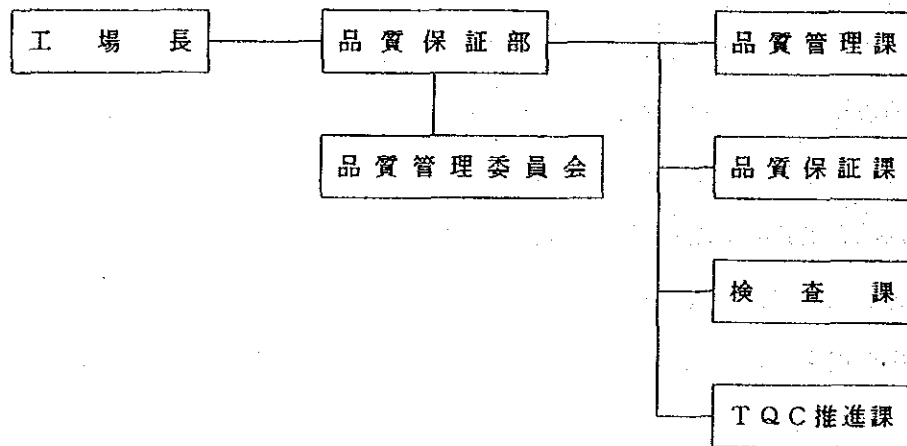
- (1) 品質保証活動の一環として、計測器の精度が正しく維持されているように管理する「校正」作業を実施する必要がある。そして、工場長に直属する品質保証および品質管理部門の責任によって、組織的に計測器管理が行われなければならない。
- (2) 計測器管理規定を制定しこれに基づいて計測器管理を実施することが必要である。

4-4 品質管理

4-4-1 品質管理組織の改正

(1) 品質管理活動は、総合的な立場からの調整が必要である。また、品質管理のための統計的手法はやや専門的知識を必要とするので、各部門の境を横断して各部門を指導あるいは援助する専門スタッフを配置することが有効である。そして、この専門部門は工場長直轄とし、中立性を維持することが望ましい。

(2) 近代化計画において推奨する品質管理組織の一例は次のとおりである。



4-4-2 鋳鋼品の品質向上

(1) 南昌バルブ工場にとって、鋳鋼品の品質を向上させることは、今後、高級バルブを開発していく上での必須条件である。鋳鋼の品質に影響する因子はきわめて多く、先ずこれらを特定することが必要である。

(2) これら因子を特定するためには、統計的品質管理、特に直交配列による有意差検定を広範囲に実施すると、それぞれの因子の有意差を定量化することができる。

(3) 鋳鋼素材の製造においては天然材料を多く使用するので、他国の技術をそのまま移転してもその再現がむづかしい場合がある。したがって、基本的な技術の導入と共にこの工場実験の手法を早期に導入して、工場における最適条件を決定していく方法をとることを推奨する。

4-4-3 鋳鋼の検査方法の改正

- (1) 外観検査の基準として参考になる海外規格には完全なものがないので、工場が独自に合格基準を決定する必要がある。
- (2) 寸法・肉厚検査は、設計課が図面と寸法基準（公差）によって、これを行う。南昌バルブ工場は量産型工場であるので、寸法検査については定期的な木型検査によって代行することが出来る。しかし、肉厚検査については全数検査が必要である。
- (3) 検査は、単に製品の良・不良を判定するために実施するというだけでなく、欠陥の再発防止対策を取るための基礎数値として、検査結果を活用することが必要である。

4-4-4 機械加工の品質向上

機械加工工程においては、

- ① 加工材料の精度点検の定期的な実施
- ② 治工具類の点検の定期的な実施
- ③ 作業者による計測機器、ゲージの校正状況の確認の習慣化
- ④ 図書類の使用の徹底

をはかることにより品質管理を強化することを提案する。

4-4-5 溶接の品質向上

- (1) 溶接工程は特殊工程としての品質管理を強化する必要がある。ただし、溶接設備と溶接方法については、基本的に現在の方式を変更する必要はない。

- (2) 溶接工程の品質管理を強化するには、

- ① 詳細溶接施工要領書の確立
- ② 溶接士の資格付けとその技能の維持
- ③ 溶接材料の管理体制の確立
- ④ 作業記録の作成、保管

が必要である。

(3) 設備面では、現在バルブ本体と弁座との溶接に用いられている被覆溶接棒によるアーケ溶接法は、近年ガスシールドによる半自動溶接法に置き換えられる傾向が見られる。

本近代化計画では、この半自動溶接機の導入を提案するが、その仕様は次のとおりである。

| 設備名 | 使用目的および仕様 | 台数 |
|--------|----------------|----|
| 半自動溶接機 | 溶接補修用、DC-500 A | 3 |
| 半自動溶接機 | 肉盛溶接用、DC-500 A | 3 |

4-4-6 熱処理の品質向上

(1) 特殊工程としての熱処理の品質管理と品質保証の要点は、国際的にも論議が尽くされており、すでに一つの定形として決定されている。

(2) 熱処理工程の品質保証の要点は、

- ① 熱処理要領の成文化と標準化
- ② 熱処理設備の検定
- ③ 記録と識別管理
- ④ 熱処理作業者の教育訓練と資格付け

であり、熱処理の品質向上のためにはこれらを徹底、実施することが必要である。

4-4-7 摺合せ、洗浄、組立の品質向上

摺合せ、洗浄、組立の品質向上のためには、4-2-13項で述べた方法を実施する必要がある。

4-4-8 完成検査の品質向上

完成検査における品質向上の要点は、

- ① 検査指示図書に基づいた検査の実施

- ② 検査記録の作成と保管
- ③ 検査用計測機器の校正、検定の実施
- ④ 水圧検査方法の改善
- ⑤ 水圧検査後の水分除去、防錆処理

であり、これらを所定どおり実施することが必要とされる。

4-4-9 塗装、梱包の品質向上

塗装、梱包の品質向上の要点は次のとおりである。

- ① 塗装する前の下地処理を完全に実施する。
- ② 均一な塗装を行なう。
- ③ 保管中、運送中に傷がついたり、破損したりしないように、しかも解梱を考慮して簡単な梱包方法とする。

4-4-10 購買、外注部品の品質向上

外部から調達する物品の品質を高める上で、今後考えるべき事項は次のとおりである。

- ① 品質の必要条件を明確に指示する。
- ② 購入先が要求条件に十分に応じられる能力があることを確認する。
- ③ 製品が間違いなく入荷したことの確認を行う。
- ④ 市場調査を行う。
- ⑤ 新規購入品の導入時には確性試験を行い導入履歴を記録する。
- ⑥ 製品の品質を上げるために購入品の品質を上げることに努力する。

4-4-11 不具合品の再発防止対策

不具合品の再発防止対策を行う上での要点は次のとおりである。

- ① 不具合品が発生した場合は、不具合処理票に従って処置を行う。
- ② 品質保証部門は、同じような不具合が発生しないよう検討を行い、再発防止対策書

を作成する。

- ③ 再発防止対策書を関係部門に配布し、これを徹底させる。

4-4-12 品質保証体制

今後、南昌バルブ工場が確立していかなければならない品質保証体制としては、次のようなものが必要であると考えられる。

- ① 品質保証を行う組織として品質保証課を設置する。
- ② 品質保証課長には、品質保証にかかわる責任と共にその責任を果たすために必要な権限を与える。
- ③ 品質保証課長は、国家標準を完全に満足する品質保証実行計画を立案する。この実行計画には、責任所在の明確化から始まり、本報告書で述べている各種の管理を行う上で必要なすべての事項が含まれていることが必要である。

4-4-13 QCサークル活動

- (1) QC活動を行うためには、
 - ① QCグループ（小集団）の編成とグループリーダーの選定
 - ② グループリーダーに対する「QC手法」などの教育の実施が必要である。
- (2) この活動は、あくまでも自主的な活動が原則ではあるが、工場内の業務と密接に関連しており、工場幹部の理解とこの活動に係わる管理監督者によるグループ活動の育成、指導や援助が不可欠である。
- (3) 改善の実績をあげたグループを工場全体に紹介する方法として、活動状況や改善実績を発表する機会を作ることが望ましい。

4-4-14 近代化のための検査設備

本近代化を推進する上で、南昌パルプ工場に導入が必要な検査設備は、次のとおりである。

| No. | 分類 | 検査設備名 | 機能 | 現有 | 必要性 |
|-----|-------|----------------|---------------------------|----|------|
| 1 | 材料検査 | 発光分光分析装置 | 鋼の全元素同時分析 | 無 | 優先導入 |
| 2 | 鑄型検査 | 鑄物砂試験装置 | 鑄型の砂特性試験 | 有 | 有 |
| 3 | " | 鑄型硬度測定機 | 鑄型の硬度測定 | 不明 | 優先導入 |
| 4 | 材料検査 | 常温金属検鏡装置 | 金属材料組織検査 | 不明 | 優先導入 |
| 5 | " | 金属硬度計 | 熱処理、材料強度評価 | 不明 | 優先導入 |
| 6 | " | 万能材料試験機 | 材料の引張、曲げ試験 | 有 | 有 |
| 7 | " | 衝撃試験装置 | 材料の衝撃値測定 | 有 | 有 |
| 8 | 製品検査 | 水圧試験装置 | 耐圧・洩漏試験 | 有 | 有 |
| 9 | " | 手動水圧プレス | " | 無 | 優先導入 |
| 10 | " | 高圧水圧プレス、100ton | " | 無 | 優先導入 |
| 11 | " | "、70ton | " | 無 | 将来導入 |
| 12 | 非破壊検査 | 放射線検査装置 (Co60) | 金属材料内部欠陥検出、 最大肉厚 180mm | 無 | 将来導入 |
| 13 | " | " (Ir192) | " 最大肉厚 50mm | 無 | 将来導入 |
| 14 | " | 磁粉探傷検査 | 表面微小亀裂検査 | 無 | 将来導入 |
| 15 | " | 超音波探傷検査装置 | 金属材料内部欠陥検出 | 無 | 将来導入 |
| 16 | " | 浸透探傷検査装置 | 表面微小欠陥検査 | 無 | 優先導入 |

(注) 現在設置されているものは原則として新たに追加導入する必要はない。

第5章 実施スケジュール

(1) 基本スケジュール

本近代化計画は、1990年に4,000tonの鋳鋼バルブの生産を行うことを基本としているが、製造ライン自体は将来の高級バルブ生産に伴う生産重量の増加にも対応できるように考慮している。

一方、現在から1990年までの期間はわずか2年程度であるので、スケジュールの立案に当たっては近代化の目的を達成する上で必要度の高い設備を“優先設備”と位置付けて、これらの設備は1990年内に稼動することができるような実施スケジュールを検討している。また、優先設備の導入に引き続き導入が必要と考えられる設備を“将来設備”と位置付けて、その導入の準備計画も考慮している。

以上を前提とした設備導入スケジュールを“基本スケジュール”として図5-1に示す。

(2) 基本スケジュールの代替案

南昌バルブ工場の近代化に当たっては、上述の基本スケジュールどおりに実施することが望ましい。しかし、現実的には、工期、予算、技術の修得などに関する制約が生じる場合も多いので、このような場合を想定して、一部設備の導入を遅らせても、所期の目的達成にそれほど大きな影響を及ぼさないと考えられるスケジュール案を基本スケジュールの代替案として図5-2に示すものである。

(3) 生産管理、品質管理の近代化

生産管理、品質管理の近代化に関しては、本報告書に述べられた内容を参考として、作業標準の作成、作業工程に応じた作業時間の見直し、検査方法の見直しなどを設備導入計画に重複して実施するものとする。これらに関する試案の作成ができしだい、現場で試行して問題点を改正しながら実行案を完成させて、設備ラインの稼動と共に実施することとする。これらの作業標準の作成に当たっては、必要ならば外部からの技術導入も考えるものとする。上記の実施スケジュールはこれらの事項が同時に実施されることを前提として立案されている。

第6章 近代化に要する経費

第4章で検討した工場近代化計画に基づき、近代化に要する経費を求めた。その結果は表6-1に示されるが総額をまとめると次のとおりである。

(単位：千円)

| 設備区分 | 設備機器費用 | スーパーバイザー費用 | 費用合計 |
|------|-----------|------------|-----------|
| 優先設備 | 1,879,933 | 77,000 | 1,956,993 |
| 将来設備 | 829,560 | 40,000 | 869,560 |
| 計 | 2,709,493 | 117,000 | 2,826,493 |

金額の見積は、日本で設備を調達することを前提とした1988年7月現在価格で、FOB横浜価格である。

表6-1に示されるように、前章の基本スケジュールにおける1990年までに導入する優先設備の経費の総額は約19億5,700万円で、その内スーパーバイザー費は7,700万円である。なお、この費用には基礎工事、据付工事などの土建に関する費用は含まれていない。

近代化計画で導入を提案した設備の内、フライス盤、起重機、重量計などは中国国内で調達が可能と考えられるので、仕様に合致したものであれば国産機械を導入することを奨める。

一方、図5-2に示した鋳鋼工場の近代化を優先した代替案に基づく設備費は次のとおりとなり、約6億3,300万円の設備費を繰り延べることができる。

(単位：千円)

| 設備区分 | 設備機器費用 | スーパーバイザー費用 | 費用合計 |
|------|------------|------------|-----------|
| 優先設備 | 1,246,838* | 40,000 | 1,286,838 |
| 将来設備 | 1,462,655 | 77,000 | 1,539,655 |
| 計 | 2,709,493 | 117,000 | 2,826,493 |

* ただし、スリット加工専用機を含む

表6-1 南昌バルブ工場の近代化設備費用一覧(1/2)

| 区分 | 工程 | No | 設備名 | 使用目的と主な仕様 | 台数 | 設備費用 (千円) | スーパ-ハイザ- 費用 (千円) | |
|------------------|------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------------|--------------|------------------------|----------|
| 優 先 設 備 | 鑄 鋼 工 場 | C1 | 生型機械造型ライン | 150 mm未満ポデー母型造型 | 1 | 500,000 | } 25,000 | |
| | | C2 | 砂処理装置 | 造型砂混練、30m ³ | 1 | 200,000 | | |
| | | C3 | 中子造型ライン | CO ₂ 中子造型 | 1 | (注) | | |
| | | C4 | 鑄型硬度計 | 鑄型の品質管理 | 5 | — | } 12,000 | |
| | | C5 | 大枠フラン造型ライン | 大枠造型 | 1 | 103,080 | | |
| | | C6 | 金枠 | 造型用 | 230 | 64,800 | | |
| | | C7 | 液体酸素瓶 | 溶解酸化精錬用 | 1 | 9,000 | | |
| | | C7 | 酸素流量計 | " | 1 | 370 | | |
| | | C8 | 酸素圧力計 | " | 1 | 11 | | |
| | | C9 | 装入材料重量計 | 装入材料計測、10kg/cm ³ | 1 | 460 | | |
| | | C10 | 浸漬溶鋼温度計 | 溶鋼温度計測、600~3,000℃ | 1 | 335 | | |
| | | C11 | 発光分光分析計 | 溶鋼成分分析、45本スベトル | 1 | 20,000 | | } 3,000 |
| | | C15 | 鋼くず重量計 | 鋼くず計量、5 ton | 1 | 948 | | |
| | | C17 | リフティングマグネットホスト | 鋼くず運搬、500kg+2 ton | 1 | 8,350 | | |
| | | C19 | 取鍋乾燥炉 | 溶解用、1 ton | 1 | 600 | | |
| | | C20 | 石灰石乾燥炉 | "、1 ton | 1 | 3,000 | | |
| | | C21 | 合金鉄加熱炉 | "、 | 1 | 2,000 | | |
| | | C22 | 台車式熱処理炉 | 熱処理、12ton、1,080℃ | 2 | 73,178 | | |
| | | C23 | ハンガーショットブラスト | 砂おとし・スケールおとし | 4 | 240,000 | | |
| | | C24 | 直流アーク溶接機(ガウジン) | 補修溶接 | 1 | 826 | | |
| | | C25 | MAG自動溶接機 | " | 3 | 1,470 | | |
| | | C26 | 高周波グラインダ | 研磨、20 kw, 300 Hz | 1式 | 3,000 | | |
| | | C27 | 処理工場集塵機 | 研磨、ガウジンダ、PT | 1 | 3,000 | | |
| | | | | ショベルローダ | 鑄鋼工場内運搬 | 1 | 5,610 | |
| | | 機 械 加 工 工 場 | M1 | スリット加工専用機 | ジスク加工 | 2 | 4,800 | } 25,000 |
| | | | M2 | 鋼材自動切断機 | 鋼材切断、テール径1,200×1,400 | 1 | 5,300 | |
| | | | M3 | NC 堅型旋盤 | ボデー、ボネット、ジスク加工 | 2 | 114,000 | |
| M4 | NC 旋盤 | | " | 9 | 296,100 | | | |
| M5 | " | | ステム加工 | 2 | 47,700 | | | |
| M6 | NCドリリングマシン | | ボデー、ボネット加工 | 2 | 56,000 | } 12,000 | | |
| M7 | 堅型フライス盤 | | ステム加工 | 1 | 18,000 | | | |
| M8 | 横型フライス盤 | | ボデー、ボネット加工 | 3 | 54,000 | | | |
| M9 | 起重機 | | 加工品運搬、2.5 ton | 3 | 5,400 | | | |
| M10 | MAG自動溶接機 | | 弁座の本体への溶接 | 3 | 1,470 | | | |
| M11 | エアモータ | | 摺合せ | 5 | 500 | | | |
| M12 | ジスク自動摺合せ装置 | | ジスク摺合せ、乾式大型、中型 | 2 | 3,600 | | | |
| M13 | シート自動摺合せ装置 | | シート摺合せ、乾式中型 | 2 | 2,600 | | | |
| M14 | 塗装装置 | | バルブ製品塗装 | 1 | 2,600 | | | |
| M15 | スチームクリーナ | | 部品、製品の洗浄 | 1 | 810 | | | |
| M16 | 手動プレス | | 小型弁の水圧検査 | 2 | 1,600 | | | |
| M17 | 100ton油圧プレス | | 水圧検査 | 2 | 11,000 | | | |
| M18 | フォークリフト | | 工場内運搬、2ton | 2 | 6,765 | | | |
| M19 | リーチフォークリフト | | "、1ton電池式 | 2 | 5,350 | | | |
| 全 般 | M20 | パーソナルコンピュータ | 資材在庫管理、生産管理 | 1 | 2,000 | | | |
| 優 先 設 備 合 計 | | | | | | 1,879,933 | 77,000 | |

(注) 大枠フラン造型ラインに含む

表 6 - 1 南昌バルブ工場の近代化設備費用一覧 (2 / 2)

| 区分 | 工程 | No. | 設備名 | 使用目的と主な仕様 | 台数 | 設備費用 (千円) | スーパ-バイザ- 費用 (千円) |
|--------|--------|-----|---------------|----------------------------|----|--------------|------------------------|
| 将来設備 | 鑄鋼工場 | C12 | 電弧溶解炉 | 溶解用、3 ton | 1 | 140,000 | 25,000 |
| | | C13 | 高圧受電変電所 | " 3ton 炉付帯4,000KVA | 1 | 100,000 | 12,000 |
| | | C14 | 3 ton 電弧炉集塵装置 | " "、400m ³ /min | 1 | 13,000 | |
| | | C15 | 鋼くず重量計 | 鋼くず計量、7 ton | 1 | 1,460 | |
| | | C18 | 取鍋 | 溶解用、5 ton | 1 | 1,500 | |
| | | | チャージングバケット | "、3 ton | 1 | 2,500 | |
| | | C28 | 放射線検査装置 | R T、コンクリ-ト建屋を含む | 1 | 24,000 | 3,000 |
| | | C29 | 自動現像装置 | R T、Co60 5C、Ir192 5C | 1 | 6,000 | |
| | | C30 | 磁粉深傷装置 | M T、DC 600 A | 1 | 17,000 | |
| | | | 超音波深傷装置 | U T | 1 | 2,500 | |
| | 機械加工工場 | M21 | N Cドリリングマシン | ボデー、ボンネット加工 | 3 | 84,000 | |
| | | M22 | N C旋盤 | ボデー、ボンネット、ジスク加工 | 13 | 410,800 | |
| | | M23 | " | ステム加工 | 1 | 19,800 | |
| | | M24 | 70ton 油圧プレス | 水圧検査 | 2 | 7,000 | |
| 将来設備合計 | | | | | | 829,560 | 40,000 |
| 総計 | | | | | | 2,709,493 | 117,000 |

第 7 章 近代化計画実施上の留意点

(1) 生産するバルブの種類と重量

バルブは高圧バルブになればなるほど、その肉厚が厚くなっていく。したがって、1個のバルブに必要な鋳鋼の量はバルブの圧力クラスによって変わってくるので、生産計画の立案においては、弁種、口径、数量のみでなく圧力クラスも考慮して計画する必要がある。本報告書を参考として、南昌バルブ工場の将来方向に適した生産計画をたてることが肝要である。

(2) 工場の操業

本近代化計画では、南昌バルブ工場の将来方向を考慮して、その生産重量が増加しても対応が可能なような設備計画を提案してある。しかし、実際の操業に当たっては、各工程ごとにその生産規模に応じてその時々最適な操業体制をとるよう、十分に内部検討を行ってもらいたい。

(3) 製造技術の導入

南昌バルブ工場の近代化を実現するには、次の事項を実施する必要があると考えられる。

- (1) 工場管理技術の近代化
- (2) 工場の生産設備の近代化
- (3) 製造技術（ノウハウ）の導入または開発・研究

本報告書では工場の管理技術と生産設備については、現状の問題点と今後の改善の方向について具体的に説明している。しかしながら、製造技術（ノウハウ）については、その一部について生産工程の工場診断の項で今後の開発・研究すべき方向を述べているのみである。

今後、高級バルブの製造技術のすべてを自力で開発、研究するには相当な人数と期間を必要とするので、短期間で工場の近代化を実現しようとするならば、先進的なバルブ製造工場から技術を導入することが効果的と考えられる。

参考までに、南昌バルブ工場が今後必要とすると予想される製造技術（ノウハウ）の項目を以下に示すので、これらの製造技術に関し、導入あるいは自力開発などの将来計画を検討することが望ましい。

| No. | 分類 | ソフト技術名 |
|-----|------|----------------|
| 1 | 設計 | 設計管理標準 |
| 2 | | 新設計弁の設計照査マニュアル |
| 3 | | 強度計算方法 |
| 4 | | 各部品の設計計算法 |
| 5 | | 操作力量の計算表 |
| 6 | | 全弁・全部品の設計図 |
| 7 | | 購入部品の購入仕様書 |
| 8 | 鋳鋼 | 鋳造方案設計基準 |
| 9 | | 全弁・全部品の鋳造方案図 |
| 10 | | 溶解作業標準 |
| 11 | | 鋳型作業標準 |
| 12 | | 処理作業標準 |
| 13 | | 鋳鋼の試験検査作業標準 |
| 14 | | 材料購入仕様書 |
| 15 | | 生産管理技術 |
| 16 | 機械加工 | 機械加工作業標準 |
| 17 | | ケガキ作業標準 |
| 18 | | 一般溶接作業標準 |
| 19 | | 表面硬化肉盛作業標準 |
| 20 | | 溶接施行要領書 |
| 21 | | 後熟処理作業標準 |
| 22 | | 弁組立作業標準 |
| 23 | | 弁試験検査作業標準 |
| 24 | | 購入品受入検査基準 |

(4) 実施スケジュール

本近代化計画の当面の目標年度は1990年であるが、その場合今後2年程度の期間しか残されていない。第5章に示されたとおり、設備計画の実施スケジュールはきわめてタイトなものとなっているので、すぐさま必要なすべての行動をとらないとスケジュールの遅れが生じる可能性がある。この場合特に、鑄鋼工場関係の設備導入を優先させて、この部分の計画の遅れは極力避けるようにすることが必要である。

(5) 代替案の検討

本報告書では、導入設備に優先順序を付け、目的が達成できる範囲内でその導入時期（設備投資時期）に時間的な選択ができる代替案を示している。資金と技術要員の手当て、市場動向などを総合的に検討し、南昌バルブ工場に適した設備導入計画を内部検討されることが望ましい。

(6) NC工作機械

機械加工工場へ導入を提案したNC工作機械は、南昌バルブ工場においては、極めて有効な量産効果を発揮し得ると考えられる。しかしながら、NC工作機械はソフト・ハード共に電圧変動、周波数変動、停電などの電力供給に関係する問題によって、大きく影響を受ける。したがって、その導入に際しては、中国の電力事情を考慮しなければならない。特に電圧変動が±10%を超える場合は、電圧安定化装置を設置する必要がある。

(7) 新製品の開発

上記の製造技術を導入するにしろ自力開発するにしろ、将来的には新製品の設計、研究、開発に携わる要員を増強し、製品開発力を強化することを検討する必要がある。

(8) 従業員の意識の改革

バルブは大規模な工業設備の中心的な重要機器であり、バルブの品質保証がそのまま工場設備の信頼性を表わすことになる。この品質保証を遂行する上で最も重要な点は、現場作業員の品質保証に対する認識である。従業員の意識の改革は簡単に行えるものではないと思われるが、工場の近代化を成功させるためには、従業員の意識の向上は不可欠で、本

近代化計画に従業員の積極的参加が得られるよう努力することがぜひとも必要である。

(9) 従業員の配置

本近代化計画においては、生産量の拡大と品質の向上に対応するため、省力化、自動化をはかると共に高効率設備の導入を提案している。この場合、これらの機械の作業員の配置決定については、次の事項を考慮しなければならない。

- (1) 近代化設備として自動運搬を設備の中に組み込んでいるので、従来の設備とは必要人員が全く異なる。
- (2) 自動作業設備が多くなり、作業者の仕事は監視業務が中心となってくる。一般に、1人の作業者が2～3台の工作機械を操作するようになることを認識する必要がある。
- (3) 製品および機材の運搬の多くは、従来の天井走行起重機からフォークリフトなどに代わるので、これら運搬機械の運転要員の確保が必要となる。

(10) 工場床面と道路の整備

本報告書で提案した工場近代化実施スケジュールの中には、工場の床面と道路の整備に関する事項は含まれていない。それは床面と道路の整備は工場全体にわたって、一定の方針のもとに、総合的に計画されるものであると考えられるからである。この床面および道路の整備の実施効果は極めて大きいものと考えられるので、ここで提案した設備導入スケジュールを検討の上、床面と道路の整備は別途綿密に立案されるように希望する。

(11) コンピュータの利用

将来構想として、製品の多様化が進んだ時点で、コンピュータを本格的に利用することが必要になってくるものと予想される。この点から、システムエンジニアの確保などを含んだコンピュータ利用計画を検討することが望まれる。

(12) 実施主体

本近代化計画の実施主体は南昌バルブ工場である。南昌バルブ工場が主体となり、国の諸機関や中国バルブ工業協会などの関連機関の協力を得て、本近代化計画の推進がなされることが望まれる。

第 8 章 結論と勧告

8-1 総論

- (1) 本近代化計画の実施により、南昌バルブ工場の設計、鑄鋼、機械加工、溶接、組立、試験の全工程について改善が進められるので、近代化計画の効果は相当期待できるものと考えられる。
- (2) 南昌バルブ工場の問題点の多くは、おおむね鑄鋼素材の品質に起因している。この鑄鋼の品質改善を中心に近代化計画が進められるので、その効果は大きいと考えることができる。
- (3) 南昌バルブ工場は本来多量生産型工場でありその製品は標準化が進んでいるが、その量産効果は上がっていなかった。近代化計画ではこの量産効果に重点をおいた生産形態に改めるので、生産性が大巾に改善されるものと期待できる。

8-2 結論

8-2-1 生産工程

(1) 鑄造

1) バルブの製造工程の出発点は鑄鋼素材である。その金属材料の特性は溶解工程の化学成分と熱処理によって決定される。

したがって、装入材料の計量器、酸素流量計などを導入して、科学的電弧炉操業に移行する。将来は大型電弧炉に設備更新して、脱ガス反応が十分に行える溶解工程へ改善する。

2) 耐圧性に関係する内部欠陥は鑄造方案の良否による。したがって、現在の鑄造方案を改善して内部欠陥の発生をおさえる。しかし、如何に合理的な鑄造方案を計画しても、造型方法が不安定であっては、鑄型ごとに変動がでて品質が不安定となる。この対策として機械造型法を採用し、鑄鋼素材の寸法精度を上げることを考える。この結果、鑄造

方案の再現性の向上と相まって、鑄鋼素材の品質が安定する。

3) 新しい電弧炉の導入により、生産量の拡大計画を満たすことができる。

(2) 熱処理

1) 有効加熱帯を設定した熱処理炉の導入と計測器管理の実施により、熱処理作業の近代化をはかる。

2) ショットブラストによる鑄鋼素材の表面砂おとし処理と熱処理後の酸化膜の除去は、バルブの耐圧テスト、塗装処理、非破壊検査の適応、外観検査などの必要条件であり、ショットブラストの導入は近代化計画上不可欠である。

(3) 機械加工

1) 機械造型によって鑄鋼素材の寸法精度が改善されるので、加工効率の向上を追求する。

2) ロット生産の考え方をとり入れた量産加工工程を採用する。

3) NC加工機械の導入により加工効率を上げ、増産体制を確立する。

4) 鑄型の製造方法の改善により鑄鋼素材の寸法精度を上げて、中低圧バルブボデーのジスクガイドのスロット加工を廃止する。

(4) 溶接

溶接工程については、特殊工程として作業者の訓練と資格付けによる作業管理の強化を提案している。これによって、その品質は大巾に上昇し安定することが期待できる。

(5) 組立

グランドパッキンに成形パッキンを採用し、組立て時にはリングスパナなどの工具を導入することによって作業の能率化と品質の安定をはかる。

(6) 耐圧検査

1) 耐圧検査方法について合理的な改善案を提示しているので、欠陥品が販売される危険率は大幅に低下する。

2) ショットブラストによる鑄鋼品の砂おとしと、熱処理後のスケール除去など鑄物の表

面処理が大巾に改善されるので完成バルブは美しくなり、耐圧検査で欠陥を見落すこともなくなるのでバルブの信頼性は大巾に向上する。

(7) 設備の保守、保全

予防保守の思想を導入し、整備不良による設備の停止時間を極小化し効率化をはかると共に、作業時の安全性を向上させる。

8-2-2 生産管理

(1) 生産計画

近代化計画により鋳鋼を中心とする品質向上を達成する。その結果、生産計画どおりの生産活動を行うことが期待できる。さらに生産工程は量産工程としての設備計画を進めるので、生産計画が安定したものになる。

(2) 設計管理

- 1) 設計基準に現行の中国国家标准に加えて、ANSI、ASTM、ASME、MSSなどの国際的規格を導入し、設計の国際化をはかる。
- 2) バルブの加工、組立、試験などの工程で改善が必要と思われる事項は、現場からの改善提案という形で設計部門へフィードバックされ、設計の改善が行われるシステムを確立することが必要である。
- 3) 設計部門は図面による形状と寸法の指示にとどまらず、品質管理の観点からその加工手順を規定し、工程ごとに作業標準、試験・検査標準を作成する。

(3) 調達管理

- 1) 工場で使用する材料は、所定の仕様に合致したものを予算範囲内で購入するように努力する。
- 2) 調達部門は常に市場調査を行って工場関係者に情報を流し、品質、原価面で有利な商品を購入できる体制を整える。

(4) 運搬管理

- 1) 工場全体について、床面通路の整備と運搬機器の整備を提案したが、量産工場として最も管理の効果の出せる管理である。したがって、長期的な計画を立て運搬管理を推進すれば、生産性向上、原価低減に果たす効果は極めて大きい。
- 2) 量産工場の特徴を生かし、特に鋳鋼の造型ラインの自動運搬化と加工部門のロット運搬に注目して省力化、機械化を実施する。

(5) 在庫管理

- 1) 在庫の見直しを行い不用品を処分すると共に在庫量の極小化に努力する。
- 2) 倉庫は整理整頓を行い、必要な時にすぐに出庫できるように管理する。

(6) 作業管理

- 1) 各工程ごとに、品質・原価・安全に関して最も適切と思われる作業基準を作成し、誰が行っても同じ作業となるように標準化する。
- 2) 特に特殊工程に関しては、作業基準について十分教育を行い、またその資格付けを行う。

(7) 工程管理

生産計画に基づき、それぞれの工程ごとに、また特定の製品ごとに日程計画を立てた工程計画表を作成し、この計画表に従って各工程が実行されていることを管理監督する。

(8) 教育訓練

長期計画に基づいて従業員の教育、訓練を連続して行ない、技術的知識と管理思想の向上をはかることが必要である。

8-2-3 品質管理

- (1) 品質管理の最重点事項として鋳鋼の品質改善を進める。これにより南昌バルブ工場のバルブの品質は飛躍的に改善されることになる。
- (2) 工場長に直結する品質管理の専門組織を設置することを提案した。これは、品質に係わる要因を全社的に集め、統計的に検定、処理することを繰り返し全社的な品質保証を行う組織に成長させることを目的とするものである。
- (3) 高付加価値の高級バルブの生産計画においては、新商品の研究開発と並行して、品質管理の体制作りが重要な課題である。
- (4) 品質管理強化の一環として、品質保証を行う上で不可欠な機器および記録の管理についても提案を行っている。
- (5) 品質管理に対する従業員の教育も重要であり、長期計画を立ててこれを実施していくことが必要である。

8-2-4 近代化の実施スケジュール

(1) 当面の目標

南昌バルブ工場は1990年を目標とした工場近代化計画を持っている。それは、生産能力の拡大と製品品質の向上に集約できるが、1990年内までにこの課題を大局的に満足し工場近代化の基礎を築くことができるように、優先的に導入が必要な設備を絞り込み、近代化の提案を取りまとめた。また、導入設備の一部を繰り延べた代替案も提案した。

(2) 将来の構想

南昌バルブ工場が目指す近代化目標は、現在から1990年までの短期間では完全に達成できない部分もある。したがって、将来国際市場で通用する高級バルブを製造する上で

必要となる設備については、将来導入すべき設備として取りまとめて提案している。

高級バルブの製造には設備の導入に加えて、従業員の知識、技術の習得と向上が必要であり、これらについてもその要点を提案している。

8-2-5 近代化に要する経費

日本で設備を調達することを前提として1988年7月現在のFOB横浜価格で、次のとおり見積られる。

(単位：千円)

| 設備区分 | 設備機器費用 | スーパーバイザー費用 | 費用合計 |
|------|-----------|------------|-----------|
| 優先設備 | 1,879,933 | 77,000 | 1,956,933 |
| 将来設備 | 829,560 | 40,000 | 869,560 |
| 計 | 2,709,493 | 117,000 | 2,826,493 |

8-3 勧告

(1) 本報告書においては1990年の目標を達成することを目指した近代化計画を提案している。しかしながら、これらの提案の中には国情の違いから一朝一夕には達成できないものも含まれているかもしれない。このような場合に当たっても、諦めることなく鋭意その実現に努力してもらいたい。この努力を怠らなければ、多少時間がかかってもその目標は達成できるものである。

(2) 1990年までの間は、南昌バルブ工場の本格的な近代化計画の基盤を整備することが最優先されるべきであることを認識すると共に、先ず鋳鋼の品質改善に注力してもらいたい。

(3) 将来、バルブの自社開発を行いつつ国際市場に進出するためにも、国際的水準のバルブ工場がどのような思想と手法で運営、管理されているかを本報告書をもとに理解に努められたい。

さらに、今後のパルプ産業の進む方向を良く検討し、国際的メーカーとしての企業意識を持って本近代化計画が推進されることを希望する。

- (4) 工場を恙無く操業し、高品質の製品を製造する鍵は、結局そこに働く従業員の仕事に対する意欲であるといえる。近代化設備の導入は資金さえ確保できれば、実質的に進展させることができるが、従業員の意識や習慣の改革は容易ではないものと思われる。

近代化計画の実施にあたっては、従業員に十分な教育、訓練を行い、彼らの自主性を引き出し、本近代化計画への積極的参加の中で、従業員の意識の転換をはかることに努力してもらいたい。

南昌パルプ工場で働く従業員にとって、本近代化計画に参画することは自身の技術力の向上と生活改善に直結するものであることを十分に教育して、全工場的運動として従業員が意欲的に工場近代化に参画するように方向付けを行うことを奨める。

- (5) 南昌パルプ工場は量産型工場であり、近代化にあたってはその特質を生産技術、生産管理、品質管理、原価管理、安全管理などに生かすことを心掛けてもらいたい。

- (6) 工業製品は、発展する社会からの要求と同業他社との競争によってその性能と品質が常に向上しているものである。南昌パルプ工場においても、自社内で研究、開発努力を行うのは当然であるが、広く世界の先進メーカーとの交流を持って、その技術力の向上に努めることが望ましい。

- (7) 中華人民共和国では、工業の発展が続いており、工業用パルプの需要も著しく増大すると考えられ、国家の発展に対し南昌パルプ工場の果たす役割も今後ますます重要なものになってこよう。

当工場が、本報告書に述べた近代化計画を参考として、実情に合わせた修正を行った上で設備の近代化と経営努力を行えば、当工場の発展は確実でありその近代化の目的は十分に達成できるものと確信している。

JICA

111