

中華人民共和國工場
(四川空氣分離設備廠)
近代化計画調査報告書

中華人民共和國工場(四川空氣分離設備廠)
近代化計画調査報告書

1989年12月

1989年12月

国際協力事業

国際協力事業団

105
68
MPI
LIBRARY

工計鉦
89-220

中華人民共和國工場
(四川空氣分離設備廠)
近代化計画調査報告書

1989年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

20411

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国における工場（四川空気分離設備廠）近代化計画にかか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、1989年1月7日から1月27日、並びに1989年11月9日から11月17日の2回にわたって、石川島播磨重工業株式会社 和多山 登氏を団長とする調査団を派遣した。

調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が四川空気分離設備廠の近代化計画に貢献するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1989年12月

国際協力事業団

総裁

柳谷謙介



目 次

I 序	1- 1
1 近代化計画調査の背景	1- 1
2 中国の国民経済、社会発展状況	1- 1
2-1 1987年度計画の執行状況	1- 1
2-2 1988年度計画の主な目標と任務	1- 3
2-3 四川省内の経済発展状況	1- 6
3 四川空気分離設備廠の近代化の必要性	1- 7
4 調査団の構成	1- 8
II 工場近代化計画策定方針	2- 1
1 近代化計画の目標	2- 1
1-1 基本事項	2- 1
1-2 工場の具体的到達目標	2- 1
1-3 調査対象機器類の主要寸法の拡大変更	2- 2
2 工場近代化計画策定の理念及び基本方針	2- 3
2-1 策定の理念	2- 3
2-2 基本方針	2- 3
3 近代化計画実施の基本プログラム	2- 4

Ⅲ 工場の概要	3- 1
1 四川空気分離設備廠の概要	3- 1
1-1 工場の沿革	3- 1
1-2 工場の所在地	3- 1
1-3 工場の主要指標	3- 1
1-4 工場の配置	3- 2
2 生産品目及び生産状況	3- 8
2-1 主要生産品目	3- 8
2-2 生産状況	3- 9
3 製造設備の概要	3-11
3-1 鑄造工場	3-11
3-2 合金鑄造工場	3-11
3-3 鍛造、熱処理、メッキ工場	3-12
3-4 板金工場	3-12
3-5 製缶工場	3-13
3-6 機械工場	3-13
3-7 バルブ工場	3-14
3-8 機械修理工場	3-14
3-9 工具工場	3-14
3-10 調達課	3-15
4 工場の組織構成及び人員配置	3-16
4-1 組織構成	3-16
4-2 業務分担	3-16
4-3 従業員の構成及び配置	3-21
5 資材調達	3-24

6	販売状況	3-26
6-1	販売部門の業務	3-26
6-2	受注計画	3-26
6-3	販売及び補償サービス費用実績	3-26
6-4	販売市場予測	3-28
7	生産計画及び生産実績	3-29
7-1	生産計画の編成	3-29
7-2	生産数量の決め方	3-29
7-3	生産効率の向上	3-30
7-4	生産実績	3-30
8	工場側の技術改造及び設備増強構想	3-32
8-1	7-5計画期間中の実施内容及び進展状況	3-32
8-2	7-5計画期間中の投資状況	3-33
8-3	8-5計画期間中の技術改造構想	3-34
IV	工場の現状と問題点	4-1
1	製造設備の現状と問題点	4-1
1-1	鋳造工場	4-1
1-1-1	鋳造工場の概要	4-1
1-1-2	鋳造工場の設備	4-1
1-1-3	鋳造工場の組織及び人員	4-2
1-1-4	鋳造工場の担当業務	4-2
1-1-5	鋳造工場設備の問題点	4-3
1-2	合金鋳造工場	4-8
1-2-1	合金鋳造工場の概要	4-8
1-2-2	合金鋳造工場の設備	4-8

1-2-3	合金鑄造工場の組織と担当業務	4-9
1-2-4	合金鑄造工場の設備の問題点	4-9
1-3	熱処理場	4-18
1-3-1	熱処理場の概要	4-18
1-3-2	熱処理場の設備	4-18
1-3-3	熱処理場の組織及び業務	4-18
1-3-4	熱処理場設備の問題点	4-18
1-4	鍛造工場	4-24
1-4-1	鍛造工場の概要	4-24
1-4-2	鍛造工場の設備	4-24
1-4-3	鍛造工場の組織と業務内容	4-25
1-4-4	鍛造工場設備の問題点	4-25
1-5	メッキ場	4-31
1-5-1	メッキ場の概要	4-31
1-5-2	メッキ場の設備	4-31
1-5-3	メッキ場の組織と担当業務	4-32
1-5-4	メッキ場設備の問題点	4-32
1-6	板金工場	4-41
1-6-1	概要	4-41
1-6-2	設備	4-41
1-6-3	組織及び人員	4-42
1-6-4	担当業務	4-42
1-6-5	加工工程	4-43
1-6-6	製造設備の問題点	4-43
1-7	製缶工場	4-59
1-7-1	概要	4-59
1-7-2	設備	4-59
1-7-3	組織及び人員	4-59
1-7-4	担当業務	4-59
1-7-5	加工工程	4-60

1-7-6	製造設備の問題点	4-61
1-8	機械工場	4-77
1-8-1	機械工場の概要	4-77
1-8-2	機械工場の設備	4-77
1-8-3	機械工場の組織と担当業務	4-78
1-8-4	機械工場設備の問題点	4-78
1-9	バルブ工場	4-85
1-9-1	バルブ工場の概要	4-85
1-9-2	バルブ工場の設備	4-85
1-9-3	バルブ工場の組織と人員構成	4-86
1-9-4	バルブ工場の担当業務	4-86
1-9-5	バルブ工場設備の問題点	4-86
1-10	組立・試運転場	4-93
1-10-1	組立・試運転場の概要	4-93
1-10-2	組立・試運転場の設備	4-93
1-10-3	組立・試運転場の組織	4-93
1-10-4	組立・試運転場設備の問題点	4-94
1-11	機械修理工場	4-98
1-11-1	機械修理工場の概要	4-98
1-11-2	機械修理工場の設備	4-98
1-11-3	機械修理工場の組織及び人員	4-98
1-11-4	機械修理工場設備の問題点	4-99
1-12	工具工場	4-107
1-12-1	工具工場の概要	4-107
1-12-2	工具工場の設備	4-107
1-12-3	工具工場の組織と担当業務	4-107
1-12-4	工具工場設備の問題点	4-108
1-13	開発・試作工場	4-113
1-13-1	開発・試作実験場の建設	4-113
1-13-2	製造設備の問題	4-113

2	製造技術の現状と問題点	4-119
2-1	合金鑄造工場	4-119
2-2	熱処理工場	4-119
2-3	鍛造工場	4-120
2-4	メッキ工場	4-120
2-5	板金工場	4-121
2-6	製缶工場	4-128
2-7	機械工場	4-133
2-8	バルブ工場	4-138
2-9	組立・試運転場	4-140
2-10	機械修理工場	4-141
3	生産管理機能の現状と問題点	4-145
3-1	生産計画	4-145
3-1-1	所掌部門	4-145
3-1-2	編成と分担	4-146
3-1-3	問題点	4-147
3-2	調達管理	4-159
3-2-1	調達計画作成と決定方式	4-159
3-2-2	調達管理組織と人員配置	4-159
3-2-3	発注実績、発注先及び仕様	4-160
3-2-4	発注時期、納期管理	4-161
3-2-5	問題点	4-162
3-3	在庫管理	4-168
3-3-1	組織及び人員	4-168
3-3-2	原材料、購入部品の管理	4-169
3-3-3	問題点	4-172
3-4	工程管理	4-179
3-4-1	工程管理所掌部門	4-179
3-4-2	工程管理方法	4-179

3-4-3	問題点	4-185
3-5	品質管理	4-205
3-5-1	所掌部門	4-205
3-5-2	工程検査	4-205
3-5-3	計量管理	4-206
3-5-4	QC運動と提案制度	4-207
3-5-5	製品販売後のサービス (After Service)	4-209
3-5-6	問題点	4-209
3-6	製造・検査設備管理	4-227
3-6-1	設備動力管理組織	4-227
3-6-2	保全業務の内容と点検周期	4-228
3-6-3	設備保守状況の評価	4-229
3-6-4	設備使用に関する技術教育と必要資格	4-230
3-6-5	エネルギー (Energy) 管理	4-231
3-6-6	問題点	4-232
3-7	設計管理	4-250
3-7-1	設計の業務範囲	4-250
3-7-2	設計の組織と機能	4-250
3-7-3	作業の順序と内容	4-250
3-7-4	目標管理	4-250
3-7-5	問題点	4-252
3-8	教育・訓練と安全管理	4-257
3-8-1	教育・訓練	4-257
3-8-2	教育・訓練の問題点	4-262
3-8-3	安全管理	4-269
3-8-4	安全管理上の問題点	4-269
V	近代化計画	5-1

1	製造設備の近代化	5-1
1-1	鑄造工場	5-1
1-1-1	目的と計画の概要	5-1
1-1-2	計画の内容	5-3
1-2	合金鑄造工場	5-10
1-2-1	目的と計画の概要	5-10
1-2-2	計画の内容	5-13
1-3	熱処理場	5-14
1-3-1	目的と計画の概要	5-14
1-3-2	計画の内容	5-16
1-4	鍛造工場	5-21
1-4-1	目的と計画の概要	5-21
1-4-2	計画の内容	5-22
1-5	メッキ工場	5-26
1-5-1	目的と計画の概要	5-26
1-5-2	計画の内容	5-27
1-6	板金工場	5-35
1-7	製缶工場	5-51
1-8	機械工場	5-67
1-8-1	目的と計画の概要	5-67
1-8-2	計画の内容	5-68
1-9	パルプ工場	5-73
1-9-1	目的と計画の概要	5-73
1-9-2	計画の内容	5-73
1-10	組立場、試運転場	5-77
1-10-1	目的と計画の概要	5-77
1-10-2	計画の内容	5-78
1-11	機械修理工場	5-84
1-11-1	目的と計画の概要	5-84
1-11-2	計画の内容	5-84

1-12	工 具 工 場	5- 86
1-12-1	目的と計画の概要	5- 86
1-12-2	計画の内容	5- 86
1-13	開発試作工場	5- 88
1-13-1	目的と計画の概要	5- 88
1-13-2	計画の内容	5- 89
2	製造技術の近代化	5-103
2-1	熱 処 理 工 場	5-103
2-2	鍛 造 工 場	5-106
2-3	メ ッ キ 工 場	5-106
2-4	板 金 工 場	5-107
2-5	製 缶 工 場	5-122
2-6	機 械 工 場	5-137
2-7	パ ル プ 工 場	5-140
2-8	機 械 修 理 工 場	5-143
3	生産管理機能の近代化	5-145
3-1	生 産 管 理	5-145
3-1-1	機能組織	5-145
3-1-2	組織編成の考え方	5-145
3-1-3	企業経営の基本理念	5-150
3-1-4	経営目標	5-151
3-1-5	生産システムの位置づけ	5-154
3-1-6	生産システムの科学的管理	5-156
3-1-7	生産管理	5-157
3-1-8	生産システムの活動業務	5-158
3-2	調 達 管 理	5-161
3-2-1	調達業務と取り組み方	5-161
3-2-2	調達品の納期確保	5-163

3-2-3	調達品の品質確保	5-171
3-2-4	調達機能の積極的展開	5-175
3-3	在庫管理	5-182
3-3-1	適正在庫量	5-182
3-3-2	在庫管理方式	5-183
3-3-3	半製品在庫削減と発生する問題	5-188
3-3-4	不良在庫の削減	5-189
3-3-5	スクラップの処理	5-191
3-4	工程管理	5-193
3-4-1	工程管理の考え方	5-193
3-4-2	工程管理の特色	5-194
3-4-3	工程管理の仕組み	5-196
3-4-4	多品種少量生産における管理の要点	5-200
3-5	品質管理	5-206
3-5-1	品質管理の強化	5-207
3-5-2	品質管理の推進とその診断	5-211
3-5-3	QCサークル活動	5-213
3-5-4	品質保証と品質管理	5-216
3-6	設計図面管理	5-227
3-7	教育、訓練	5-237
3-7-1	企業内教育訓練の留意点	5-237
3-7-2	管理監督者に求められる資質	5-238
3-7-3	管理者の能力開発	5-239
3-7-4	監督者の能力開発	5-241
3-7-5	OJT (On the Job Training)	5-243
3-7-6	小集団活動 (QCサークル活動) の推進	5-250
3-8	安全管理	5-253
4	実施のスケジュール	5-257

5	近代化に要する経費の算出	5-266
5-1	見積範囲及び条件	5-266
5-2	経費見積	5-266
6	近代化計画実施上の留意点	5-273
6-1	全体の統制	5-273
6-2	設備投資に際し検討すべき事項	5-274
VI	結論と勧告	6-1
1	製造設備について	6-1
2	製造技術について	6-2
3	生産管理機能について	6-3
4	品質保証体制の確立について	6-4
5	四川空気分離設備廠の特徴と他分野への進出	6-4
5-1	ユーザーとしての酸素ガス製造業が数少ないこと	6-4
5-2	機械工業的色彩が強い	6-5
5-3	自家製造が多い	6-6
5-4	四川空気分離設備廠の強み	6-6
5-5	新しい分野への進出	6-7
VII	参考文献	7-1
VIII	添付資料	
V-1-付1	酸素富化送風	8-1

V-1-付2	耐火物の性質	8-11
V-1-付3	中・高周波誘導炉用耐火物について	8-15
V-1-付4	クリーンルームシステム	8-29
V-1-付5	溶接設備管理	8-43
V-1-付6	ステップ式自主保全の展開	8-75
V-2-付1	焼入れ油の保全管理	8-85
V-3-付1	生産管理	8-89
V-3-付2	ラインバランスの考え方	8-123
V-3-付3	運搬に対する考え方	8-131
V-3-付4	工程分析 — 方法研究	8-135
V-3-付5	TQCの基本	8-187

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形の社会主義経済体制の確立のため、企業の活性化に取り組んでいる。

1982年の党大会においては2000年までに農工業生産を1980年水準の4倍に拡大するとの計画を発表した。

同国政府は企業の活性化をはかるため、既存工場の近代化を強力に推進しており、我が国に対しても協力を要請してきた。これを受けて、日本国国際協力事業団は1981年度より1988年度にかけて52の既存工場の近代計画調査に協力してきた。

本調査報告書は国際協力事業団が中国国家計画委員会の要請に基づき、近代化計画調査協力の一環として四川空気分離設備廠に対し近代化計画作成のための工場診断調査を行い、その結果に基づき、工場の現状、問題点の指摘、近代化するにあたっての方策、指針について述べたものである。

2 中国の国民経済、社会発展状況

中国は国民経済及び社会発展第7次5ヵ年計画において、1986年から1990年までの期間における、中国の経済、社会発展の基本政策を明らかにし、この5ヵ年計画において、現状の中国の状態、すなわち先進国との格差を十分考慮し、現実的で積極的かつ確実な基礎の上にならば重要な原則、方針及び目標を定めている。

1988年3月の第7回全国人民代表大会においては、1987年度計画の執行状況と1988年度計画の主な目標と任務が審議され発展計画の方向づけを行っている。以下に計画案の要点を引用し、現在の中国の国民経済、社会発展の状態を理解し、工場近代化計画のあるべき姿、あるいは近代化計画策定にあたっての工場の置かれている立場、社会背景などを理解するための資料とする。

2-1 1987年度計画の執行状況

1) 社会生産が安定成長をとげた。

1987年の国民総生産額は1兆920億元になり前年度比9.4%の増加、計画目標の

6.4%の伸び率を上回った。

年間工業総生産額は前年比16.5%の増加で、村および村以下の工業を除く伸び率は14.6%であった。

農業関連工業は化学肥料、農薬を主とし、その生産量は22%以上の伸びとなった。工業生産の経済効率もいくらか向上している。

2) 固定資産投資膨脹の勢いが抑制された。

全国の固定資産投資は3,518億元を達成し、前年比16.5%の増加となった。そのうち、全人民所有制部門の固定資産投資は2,262億元を達成し、14.4%の増加であった。ともに前年の伸び率を下回っている。

全人民所有制部門の基本建設投資のなかで、生産性建設への投資の割合は前年の60.6%から65.9%に上昇し、エネルギー、原材料などの基礎工業への投資の割合は前年の33.5%から38%に上昇した。

企業の技術改造も強化され、全人民所有制部門で達成した更新、改造への投資は前年比19.9%の増加で、基本建設投資の12.6%の伸びを上回っている。

3) 対外経済貿易と技術交流が拡大した。

1987年の輸出入総額は前年比12%増の827億ドル(dollar)で、そのうち、輸出総額は前年比27.8%増の395億ドル、輸入総額は前年比0.7%増の432億ドルであった貿易赤字は前年の120億ドルから37億ドルに縮小した。

工業完成品の占める割合は前年の63.4%から66.4%に上昇し、機械、電気製品や高級消費材の輸入は大幅に減少した。

国の外貨準備高と金保有高も若干増加した。年間外資利用は前年比4.3%増の75.7億ドルであった。

4) 科学、教育及びその他の事業も発展した。

国の承認する発明賞を得た科学技術成果は、1,032件であった。第7次5ヵ年計画の重点的な科学技術難関突破項目では3,700件の専門課題が契約実施され、高度技術分野では800近い研究、開発課題が実行に移された。

教育事業については学齡児童の就学率が97.1%に高まり、中等教育構造も合理的になって、各種職業技術学校の学生数が高級中学段階の学生総数の40%を占めるようになった。高等教育では学部、学科構造の調整、教育の質の向上であらたな進展があった。

5) 都市、農村人民の所得が増えた。

都市部住民の一人あたりの生計費にあてられる年間所得は916元で、前年より10.6%の伸びであった。価格上昇分を差し引くと実質1.7%の伸びとなる。

農民一人あたりの年間総所得は463元で、前年より9.2%の伸びとなった。価格上昇分を差し引くと実質5.3%の伸びとなる。

預金残高は1987年末で前年比37.5%の伸びを示した。

6) 企業の活性化を中心として経済活力が強まった。

さまざまな形態の企業の経営請負責任制の大規模な実施が企業の経済効率の向上を促した。工業生産が速い調子で成長し、原材料の輸入を減らし、流動資金融資総額を圧縮した。企業の請負、特に入札による請負責任制の実施が、大、中企業の活力を強めた。それに加えて増産節約、収入増加、支出節減の運動が展開されて財政収入下降傾向がくい止められた。総需要を抑制するため、経済構造の調整に注意をはらい、引き締めながらも柔軟性をもたせ、保証もあれば圧縮もあるようにしたため、末端企業の活性化と全体の規制が互いに促進しあう局面となった。

解決すべき問題点として、物価の上昇幅が大きいため、人民の生活改善がある程度影響を受け、都市の一部住民の家庭の実質的生活水準がいくらか下がった。

1987年の物価問題の焦点は食品関係であった。全国小売商品の年間総合物価水準は前年比平均7.3%も上昇した。そのうち65%は農業、副業生産物の価格上昇によるものであった。

2-2 1988年度計画の主な目標と任務

1988年の経済活動の基本方針は、

- ・経済体制改革の深化と加速をはかり、各方面の積極性を引き出すこと。
- ・増産節約、収入増加、支出節減運動を広く、深くくりひろげ、各方面の潜在力を十分に掘り起こすこと。

この二点を緊密に結びつけて相互に促進させ、国力と人民の生活水準を向上させる。具体的目標は次のとおりである。

国民総生産額を前年度より7.5%引き上げる。農業生産を4%引き上げ、工業生産は物資の消費を下げ、資金の占用を減らし、製品の質を高め、需要に合わせるという前提のもとで8%引き上げる。

固定資産投資の全体規模は3,300億元で、そのうち、全人民所有制部門の固定資産投資が2,060億元で、前年度の実質的投資額をやや下回る。

財政赤字は80億元におさえ、前年度の実質的価値を保つ。

賃金、奨励金、価格差補給金、科学、文化・教育およびその他、国内国外債務の元利償還などの支出を適度に増やすほか、基本建設の資金割当、行政費及びその他の事業費などの支出は前年度の予算額より低くするか、またはその予算額をほぼ維持する。

都市、農村人民の所得が物価上昇分を除いて、前年度の予算額より若干増えるようになる。

以上の目標に基づき1988年度国民経済、社会発展の主要任務は次の点に力を入れる。

1) 農業、副業生産物及び軽工業、繊維業製品の生産と供給を増大し、国内市場の繁栄と人民生活の改善をはかる。

農村の改革をさらに深化させ、農業生産に力を注ぎ、重要な農業、副業生産物の安定増加を保証する。

多方面から資金を集め、農業への投資を増やす。

農業科学技術の研究および科学技術成果の普及に力を入れる。

農業の産業構造を合理的に調整し、多種類の資源開発を行い、地方型企業の発展を促し、農業生産支援の重要な力とする。

軽工業、繊維工業の発展を速め、日用消費材の生産にも力を入れ、生産額は前年より8%伸ばす。

正しい分配政策をとり、国営企業では賃金総額と経済効率を連動させ、出来高ばらいの定額賃金制をとり、従業員が多く働けば多く報酬を得られるようにする。

2) 基礎工業と経済発展基盤の建設を強化し、経済発展の増強をはかる。

エネルギー、原材料、交通、通信などの基礎工業と経済発展基盤は中国経済の弱い部分であり、この面における建設と開発を強化しなければならない。

経営管理の改善に力を入れ、生産の潜在力を掘り起こし、資源と資金の節約に重きをおき、適度の傾向的投資政策を実施し、必要な増設、新設をすすめる。

国家予算内及び特別貸付金による投資総額のうち、エネルギー及び交通、運輸部門にふりむけられる投資は51.3%で、前年度より3%増えている。合理的な施行期間に基づいて建設をすすめている大・中型事業計画及び建設完了直前の事業計画と生産投入の段階にある事業計画に対して優先的に配慮し、必要とされる投資額を十分に保証する。

エネルギーの開発と建設は電力を中心とする。一部の重要な政策と改革措置をとり、各方面、とりわけ地方の力を動員して電力開発に取り組む。電力の開発と同時に、石炭、石油、天然ガスの開発と建設も強化し、生産能力を増加させる。

原材料工業面では鉄鋼、非鉄金属、原料化学工業の建設を速めることに重点をおく。鉄鋼業は九つの事業計画、非鉄金属工業は15の事業計画、化学工業は11の重点的事业計画の建設を続行する。

石油化学工業は、エチレン(Ethylene)工場の建設を続行する。

交通、輸送業の面では、総合輸送システム(System)の発展にねらいをおく。

機械電子工業の振興にも意欲的に取り組み、国民経済全般の技術改造と輸出拡大のために、多くの先進技術設備を提供する。

3) 科学技術の進歩と頭脳開発を速め、文化諸事業の発展を促進する。

中・長期の科学技術発展要綱の作成に着手し、発展の戦略目標、重点、措置を明確にする。20基の大型プラント(Plant)技術設備、100項目の新生産加工方法、400項目に及ぶ新製品の難関突破に重点的に注力し、科学研究、パイロットプラント(Pilot plant)、生産の三者を緊密に結びつける。

企業の技術改造の速度を速め、導入技術の消化、吸収につとめるとともに基礎研究と応用研究を強化し、高度技術の研究と開発を強める。

科学技術の体制改革を深めることから手をつけて、科学技術と経済建設を緊密に結びつけ、科学技術の成果が生産力に転化するまでの周期を短縮する。

教育事業についても基礎教育を強化し、各地の状況に応じて9年制義務教育を実施する。多様な形態の職業技術教育を実際の要求に基づいて発展させ、中等教育の構造を合理的に調整する。高等教育についても普通大学の学生募集数を本科、専科あわせて64万人に増加する。いずれの学校でも教育の質の向上を重視し、人材の育成を主要な任務とする。

4) 沿海地区の経済発展戦略をたて、実施して、対外的な貿易と技術交流の全面的な発展を促進する。

沿海地区発展戦略の制定、実施を国の重要事項とみなし、特別な位置づけをする。国务院の関係部門と沿海地区の地方政府は「両端を外におく」、すなわち原材料と市場を国外に求める外向型経済を発展させる。沿海地区が国外の資源、資金、技術をより多く利用して、多元化した経済、技術の協力と交流を展開させねばならない。

沿海地区の経済発展は輸入—生産、加工—輸出という良性循環を形成することにより、都市と大・中形基幹企業は外向型の経済を発展させ、輸出による外貨獲得を増加させなければならないが、当面それよりさらに重要なのは、地方型企業を科学研究成果の普及、運用のための重要な基地にして、科学技術者が直接生産の第一線で仕事するよう奨励し、科学研究の成果を有償譲渡することで技術面から株を持ったり、経営を請負ったりするなど、さまざまな形態によって、質の高い外向型の地方型企業を大いに創設することである。

2-3 四川省内の経済発展状況

中国各省は国務院の示す国民経済、社会発展計画を基本として、それぞれの省政府において経済社会発展計画を立案し、管轄内の企業の育成指導を行っている。四川省における1986年度の経済の発展状況が次のとおり発表されている。

全省の工業総生産額は542.74億元で、前年度比9.94%の増加である。

全人民所有制部門の工業生産額は359.78億元で、前年度比4.74%の増加である。

集団所有制部門の工業生産額は123.51億元で、前年度比14.1%の増加である。

村および村以下の部門（少量及びその他の所有制部門を含む）の工業生産額は32.96億元で、前年度比70.2%の増加である。

軽工業部門の工業生産額は229.62億元で、前年度比8.1%の増加である。

重工業部門の工業生産額は256.03億元で、前年度比5.88%の増加である。

各部門の工業生産額が占める割合の変化は、

全人民所有制部門の工業生産額の占める割合は、75.6%より74%へ降下している。

集団所有制部門の工業生産額の占める割合は、23.8%より25.4%へ増加している。

村及び村以下の部門の工業生産額の占める割合は、3.84%より6.07%へ増加している。

軽工業部門の工業生産額の占める割合は、46.8%より47.3%へ増加している。

重工業部門の工業生産額の占める割合は、53.2%より52.7%へ降下している。

四川省管内においては企業は着実に発展しており、特に集団所有制部門の増加が顕著である。村及び村以下の部門の工業生産額は小さいながらも割合が著しく増加しているのは小企業が増えてきていることを示すものと思われる。重工業部門は安定した伸びを示しているものと思える。

3 四川空気分離設備廠の近代化の必要性

四川空気分離設備廠は1975年創業以来、空気分離設備、天然ガス液化分離設備を構成する機器類を主要生産機種として今日に至っているが、これら生産機種は比較的の小容量の部類に属する製品が多かった。近年、これらの製品を使用する業界の要望が次第に大容量化する傾向になっている。

一方、国の長期展望からみれば、国内においては空気分離設備の需要がまだまだ多く、2000年までに180万 NM^3/Hr が必要と予測されており、天然ガス液化分離設備においても、油田の開発が着々と進められており、その潜在需要は大きく且つ容量が増大する傾向にあると予測されている。また、国外においては近隣の発展途上国あるいは体制を同じくする東欧の関係諸国における空気分離設備、天然ガス液化分離設備の需要の可能性に目を向け、国際社会に通用する品質の確保、製造技術の確立を図り輸出に対応する必要にせまられてきている。

四川空気分離設備廠もこうした需要の要求に合致させるには、製作機器類の容量増大、製造技術の確立、製品品質の国際水準への到達、設備機械、機器類の見直し整備、多品種少量の生産管理機能のあり方などの問題に直面しており、これまでに培ってきた技術力、管理機能、設備能力を基盤として、この増大する要望に対応すべく、当面する諸問題を抜本的に見直し改善を図らねばならない。あわせて工場の体質を強化向上して国の期待にこたえることが必要である。

4 調査団の構成

1988年11月11日、中華人民共和国政府の提案に基づいて、日本国国際協力事業団と中華人民共和国国家計画委員会との間で「中華人民共和国工場（四川空気分離設備廠）近代化計画調査実施細則」が締結された。

この実施細則に基づいて、1989年1月7日より1989年1月27日までの間に工場の本格調査が実施された。その調査団の構成は次のとおりである。

<u>氏名</u>	<u>所 属</u>	<u>担 当</u>
和多山 登	石川島播磨重工業株式会社	団長、総括
三塚 康典	同 上	生産管理
佐藤 禎司	佐藤技術士事務所	生産工程 I
大澤 裕	石川島播磨重工業株式会社	生産工程 II
吉永 則昭	同 上	生産設備、積算 I
中嶋 省三	同 上	生産設備、積算 II
土屋 和之	同 上	生産工程 I、II

II 工場近代化計画策定方針

II 工場近代化計画策定方針

1 近代化計画の目標

事前調査、本格調査時に工場側より提示された工場近代化の目標を基本事項として、この目標実現のための近代化計画を策定し、工場の指針とする。

1-1 基本事項

工場側から提示あった下記事項を基本事項とする。

(1) 製作期間を短縮したい。

現在、工場の製作期間は受注契約後18ヵ月～24ヵ月を必要としている。ネック(Neck)となっている工程の問題を解決し、国際的に通用する程度の製作期間に短縮する。当面、目標として12ヵ月程度にしたい。

(2) 製品の品質水準を向上する。

工作技術の遅れ、設備の精度低下など諸問題を解決し、8-5計画(1991～1995)終了までに1980年代中期の国際的な品質水準に到達させる。

(3) 重点機種の呼称能力を増大する。

現在の重点機種の呼称能力の大きい分野の生産体制を整え、将来の需要増大に対処する。

1) 空気分離設備

現在、 $3,350\text{NM}^3/\text{Hr}$ の呼称能力を $12,000\text{NM}^3/\text{Hr}$ までに増大する。表II-1-1-1にシリーズ化された製品機種の技術指標を示す。

2) 天然ガス液化分離設備

現在、50万 M^3/D の処理可能な分離設備の製作技術を生かし、将来は180～200万 M^3/D の処理能力を有する機種まで生産能力を拡大する。表II-1-1-2に現在までにシリーズ化された製品機種の技術指標を示す。

1-2 工場の具体的到達目標

8-5計画期間が終了する1995年度末における工場の具体的到達目標は次のごとく想定されている。

(1) 主要経済指標

工場総生産額	10,700 万元
製品重量	8,800 TON
利益及び税金総額	1,765 万元
全員労働生産率	3.57 万元/人・年

(2) 主要製品の年間生産量

1) 空気分離設備

1,000 NM ³ /Hr	3基
3,350~6,000 "	3 "
10,000~20,000 "	2 "

2) 天然ガス液化分離設備

30 万 M ³ /D	1基
50 "	2 "
100~200 "	2 "

3) 低温液体貯蔵運搬設備

多層断熱真空容器	10 ~ 20 M ³	3台
粉末真空容器	5 "	30 "
液化石油ガス貯蔵槽	1,000~3,000 "	1 "
タンクローリー車	1.2~ 4 "	15 "
"	10~ 20 "	3 "

1-3 調査対象機器類の主要寸法の拡大変更

空気分離設備、天然ガス液化分離設備には各種の機械、機器、塔槽類が使用される。分離設備の処理能力増大にともない、これらの機器類も、容量が増大し主要寸法が変わってくる。機器類の大きさが変わると生産工場の設備の消化能力に重大な影響を及ぼす。設備の検討については工場より提示された表Ⅱ-1-3-1目標製品の主要寸法を基に行う。

2 工場近代化計画策定の理念及び基本方針

2-1 策定の理念

四川空気分離設備廠の工場近代化計画は中華人民共和國及び四川空気分離設備廠にとって技術的かつ経済的に実行可能な方策でなければならない。すなわち、可能な限り新設備の導入を抑え、既存の設備の有効活用を図り、持てる技術力を駆使して、設備の改良、改善を行い、再活用化することを第一に考える。

従業員の技量については、できるだけ多能化を図り全員が幅広く高度な技術に対応できる技量を培い、優秀な技術集団となるように教育、訓練、などにも言及するものでなければならない。

また、生産管理については多品種少量生産といえども諸々の管理手法を駆使して、安全で良い品質の製品を高度な生産性をもって造れる企業集団となるような現実的かつ実現の可能性の高い近代化計画を策定することを理念とする。

2-2 基本方針

実施細則において合意された内容に基づき行われた工場の本格調査結果から次の基本的な考え方を骨子として調査報告書を形成し、その内容は工場の近代化計画の指針とするものである。

- ・ 品質を確保するのに適切な設備となっているか、不足するものはないか、改良すべきものはないか、検討を加える。
- ・ 工作技術について治工具、補助機材の活用を検討し助言する。
- ・ 製品の流れからみた工場のレイアウト (layout)、あるいは各職場内の機器の配置のあり方などについて検討する。
- ・ 生産管理方式の基本的な考え方を提言する。
- ・ 工場の実力が把握できる管理体制について言及する。
- ・ TQC、QCについて基本事項を言及する。

3 近代化計画実施の基本プログラム

工場の近代化計画は工場自身の経理内容や工場をとりまく諸状況の影響を受けて、近代化の実施の緩急あるいは実施内容の変更などが発生することが考えられる。すなわち、一般的にいて市場の経済情勢、製品の需要動向、新技術の開発状況、労働力の変化、投資資金力の問題などが微妙にからまって実際に施行される近代化計画の実施行程は逐次改良修正してその都度決定されてゆくべきものである。こうした事柄を念頭におき、工場の近代化計画の実施プログラムは段階的に推進するようにし、常に見直しの機会を持ち実施項目相互の調整がとれるよう配慮することが必要である。

第一期： 生産活動の基礎となる生產品目の整理統合、内外作区分の方針を明確にすると共に、製作機器の標準化、モジュール (Module) 化を行い、これに必要な図面その他関係資料の整備を急ぎ、合わせて内作部品一品一品の工程分析、工作法の確立、標準的工作時間、作業時間の設定を行いマイクロ (Micro) の管理、マクロ (Macro) の統制を管理の基本とする時期とする。

第二期： 需要の動向に合わせて設備の改善、改良、工作技術の開発、熟練化を図り、生産体制を整え、持てる技術力でもって応用分野の開拓を図る時期とする。

第三期： 新製品を徐々に投入し、生産体制、管理体制の不具合な処を是正しながら、工作技術を磨き、更に設備の高精度化を図り、従業員全体が「品質は工程で作ら込む」という意識で職務に従事し明るい活気に満ちた安全で良い品質、生産性の高い製品を造り出す企業集団を形成して、あらたな分野へ発展して行く時期とする。

表II-1-1-1 空気分離設備の技術指標

型 式 (NM ³ /Hr)		1,000	3,350	6,000	10,000	
		単 位				
要 目						
酸素製造量	NM ³ /Hr	1,000	3,350	6,000	10,000	
窒素製造量	"	1,100	4,000	6,600	10,000	
アルゴン製造量	"	15	45	65	120	
加工空気量	"	6,800	19,500	35,000	55,000	
消費電力	KW・H /NM ³ O ₂	0.7	0.6	0.55	0.50	
消費水量	TON/Hr	120	400	600	800	
起動時間	Hr	40	40	40	40	
解凍時間	"	24	24	24	24	
運転周期	年	1	> 1	> 1	> 1	
吐出圧力	Kg・f/cm ²	30	30	30	30	
冷 却 塔	縦 × 横	M	6 × 6	7.5 × 7.5	9 × 9	10 × 10
	高 さ	M	22	24	24	24
	重 量	TON	70	100	140	190
占有面積	M	45 × 50	45 × 60	60 × 80	80 × 100	

表Ⅱ-1-1-2 天然ガス液化分離設備の技術指標

要 目		型 式 LTQ-		4,000-1	6,250	12,500	20,000	
		単 位						
ガス処理量		万 NM ³ /DAY		10	15±30%	30±20%	50±20%	
原料ガス送入圧力		MPa (Kg·f/cm ²)		0.785 (8)	0.520 (5.3)	3.825 (39)	4.021 (41)	
原料ガス分子量		—		22	26	18	20	
タ ー ピ ン 膨 脹 圧 縮 機	タ ー ピ ン 膨 脹 機	入口圧力	MPa (Kg·f/cm ²)	0.981 (10)	1.765 (18)	3.677 (37.5)	3.893 (39.7)	
		出口圧力	”	0.245 (2.5)	0.392 (4)	1.834 (18.8)	1.471 (15)	
	膨 脹 機	入口温度	°C	- 60	- 53	- 60	- 51	
		出口温度	”	- 97	- 97.5	- 85	- 86	
	圧 縮 機	圧 縮 機	入口圧力	MPa (Kg·f/cm ²)	0.745 (8)	0.342 (3.3)	1.795 (18.3)	1.422 (14.5)
			出口圧力	”	1.079 (11)	0.435 (4.44)	2.069 (21.1)	1.697 (17.3)
		入口温度	°C	30	36	37	36	
乾燥ガス輸送圧力		MPa (Kg·f/cm ²)		0.196 (2)	0.392 (4)	2.059 (21)	1.570 (16)	
製 品		—		ナフタン以上の アルキル基	L. P. G. ガソリン	ナフタン以上の アルキル基	L. P. G. プロパン ガソリン	
プロパン収集率		%		72.12	70	70	80	

表Ⅱ-1-3-1 目標製品の主要寸法

その1 単位mm, TON

対象部品名		直径	肉厚	長さ	重量	材質	
空気分離設備	上塔	既製作品	1,900	4	12,000	3	
		目標製品	2,600	5	20,000	6.8	LF2
	下塔	既製作品	1,900	18	6,000	3.4	LF2
		目標製品	2,600	18	11,400	8	LF4
	蒸発器	既製作品	1,936	10	3,300	3.3	
		目標製品	3,800	18	5,200	12.5	LF4/LF2
空気冷却塔	既製作品	1,400	8	14,000	5.2	鋼	
	目標製品	2,400	12	14,500	14.5		
天然ガス液化分離設備	乾燥器	既製作品	1,400	25	7,000	10	
		目標製品	2,000	48	8,600	38	16MnR
	常温塔器	既製作品	900	16	20,000	18	
		目標製品	1,800	32	28,000	50	16MnR
	低温塔器	既製作品	600	15	22,000	12	321
		目標製品	1,600	18	32,000	33	304/3.5Ni
	熱交換器	既製作品	900	12	9,000	10	鋼
		目標製品	1,500	20	7,600	30	16MnR
膨脹タービン	タービン	既製作品	160	—	—		
		目標製品	220	—	—	2.3 ^{kg}	LD5
	インペラ	既製作品	150	—	—		
		目標製品	250	—	—	3.2 ^{kg}	LD5

表II-1-3-1 目標製品の主要寸法

その2 単位mm, kg

対象部品名		長さ	幅	高さ	重量	材質	
酸 素 圧 縮 機	1 段目 シリンダ	既製作品	400	580	960	392	HT25-47
	1. 3 段目	目標製品	1,080	1,000	980	1,080	"
	2. 3 段目 シリンダ 2 段目	既成作品	780	570	620	464	"
		目標製品	635	880	785	640	"
	機械本体	既製作品	1,170	570	535	379	HT20-40
		目標製品	1,570	940	1,120	850	"
	クランク ケース	既製作品	1,170	750	360	302	"
		目標製品	1,570	1,110	470	730	"
	クランク軸	既製作品	1,170	750	360	111	QT60-2
		目標製品	1,890	180	180	170	"
	クロスヘッド	既製作品	—	160 ϕ	252	13	QT50-5
		目標製品	—	240 ϕ	325	25	QT60-2
	連接棒	既製作品	494	56	162	11	"
		目標製品	700	80	235	18	"
	一段 ピストン	既製作品	—	262 ϕ	300	13	ZL108
		目標製品	—	500 ϕ	185	42	ZL402
	4 段 二段ピストン	既製作品	—	208 ϕ	417	12	ZL108
		目標製品	—	300 ϕ	230	30	LD5
	3. 5 段 三段ピストン	既製作品	—	128 ϕ	410	11	3Cr13
		目標製品	—	180 ϕ	210	41	Z ₁ HF ₁ 59-1
1 段ピストン棒 2. 4 段 ピストン棒	既製作品	—	45 ϕ	1,216 940	14 10	3Cr13	
	目標製品	—	55 ϕ	1,320	22	"	
弁 座	既製作品		135 ϕ	22	1.5	ZQA1 9-4	
	目標製品		235 ϕ	25	5	ZG2Cr13	

Ⅲ 工場の概要

III 工場の概要

1 四川空気分離設備廠の概要

1-1 工場の沿革

四川空気分離設備廠は、浙江省杭州市にある杭州酸素製造機廠より分離独立し、1967年より8年の歳月を費いやし四川省簡陽縣に新しい工場を建設し、1975年より生産を開始して以来、中国産業界に必要不可欠な酸素を空気より分離精製する設備全体の機器類を製造する総合工場として発展し、今日に至っている。

工場が操業を開始した当初は日本国の日立製作所と酸素製造用機器類の共同生産を行い、次いで天然ガス液化分離設備の製造技術も確立して中国産業界の要望に応えつつ、最近では日本国の大同酸素株式会社から超低温容器の設計、製造技術を導入し、低温液化ガスの貯蔵運搬に用いるタンク (Tank) 類も生産品目に加え、中国産業界の基幹企業の一つとして成長してきている。

1-2 工場の所在地

四川省の省都である成都市から東南へ70km、峠を一つ越えた小高い丘陵地帯の人口約10万人の集落、簡陽縣にある。成都市と重慶市を結ぶ成渝鉄道の簡陽駅の近く、並びに揚子江上流の支流の一つである沱江の西側に位置する。図III-1-2-1に四川省簡陽縣の所在図を示す。

工場の住所：四川省簡陽縣 私書箱8号 電話番号：2422

1-3 工場の主要指標

1987年における工場指標は次の通りである。

工場敷地面積	38.3	万M ²
工場建屋面積	17.9	万M ²
現有固定資産	5,256	万元
所属従業員総数	2,699	名
そのうち全人民所有制部門	2,556	名

集団所有制部門	143	名
生産並びに補完工場数	9	工場（約40棟に分散）
技術、管理、事務等の部門数	26	課及び室

1-4 工場の配置

工場建設にあたり平野地はほとんど農地となっており、農地を避けて丘陵地帯を切り拓いて工場用地としたので図Ⅲ-1-4-1工場配置図に示すごとく建屋が整然と並んでいる工場は少く丘陵地帯の谷間を整地しながら必要な設備を順次増設して今日に至っている。図Ⅲ-1-4-2に工場の遠景を、図Ⅲ-1-4-3に工場の正門を示す。

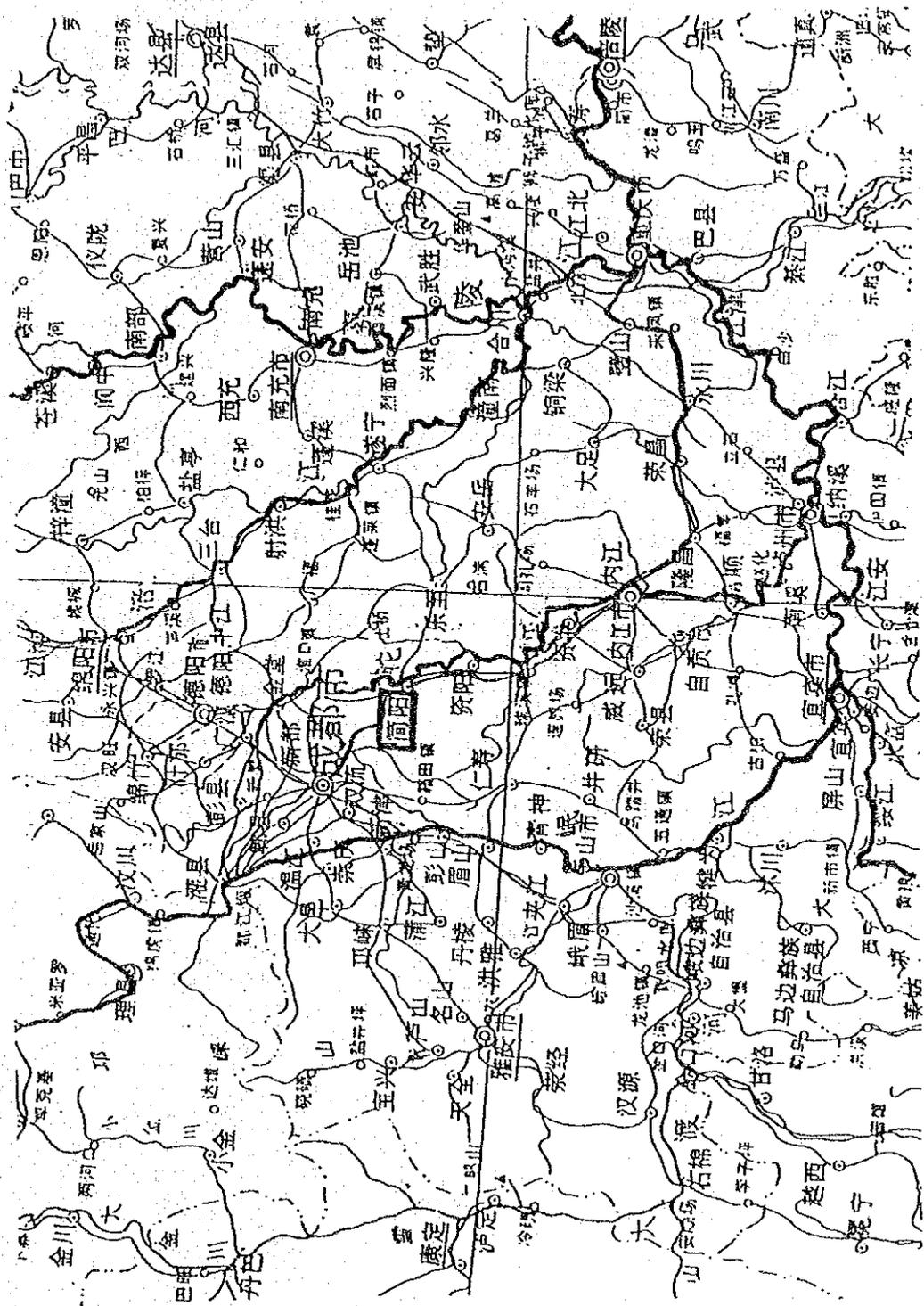
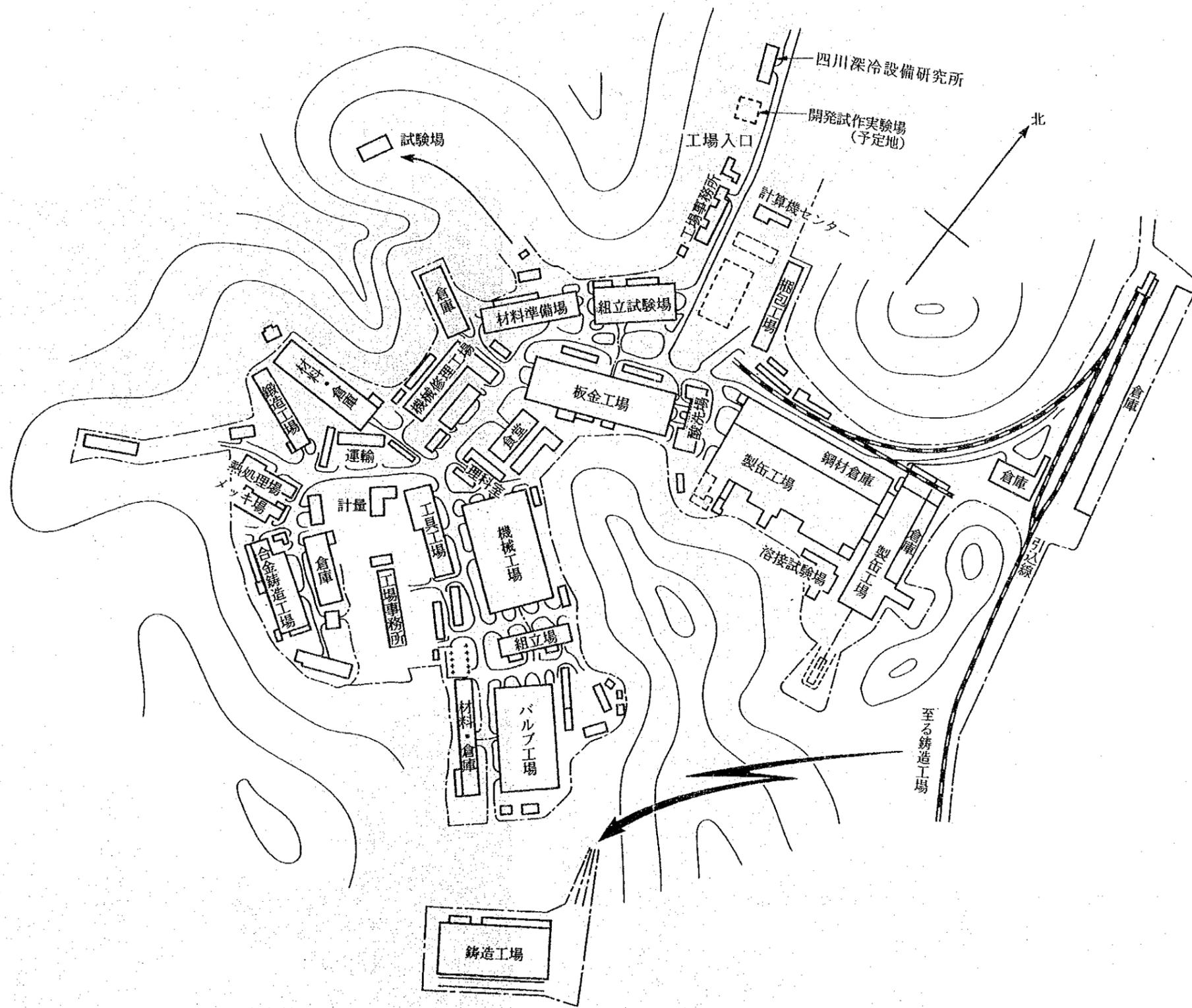
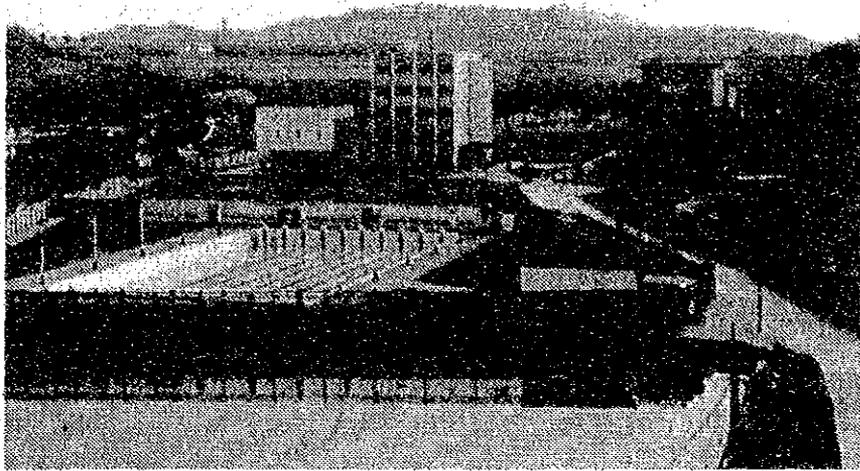


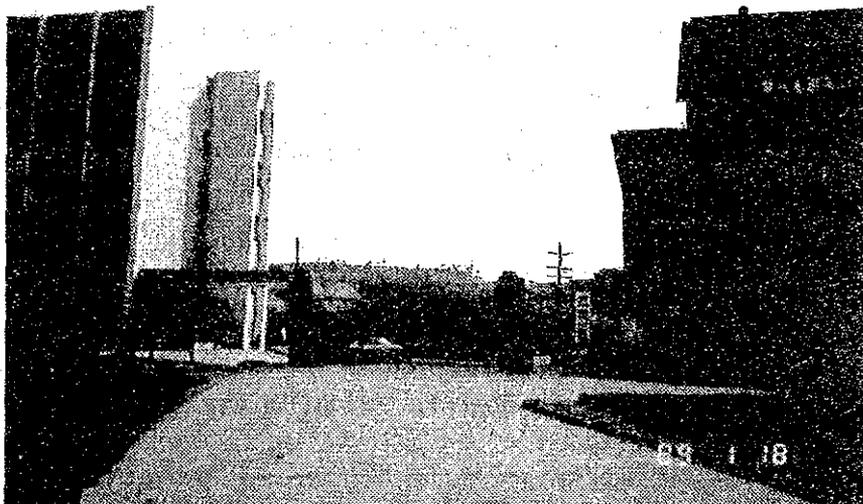
图 III-1-2-1 四川省简阳县附近



図Ⅲ 1-4-1 四川空氣分離設備廠 工場配置図



図Ⅲ-1-4-2 工場遠景



図Ⅲ-1-4-3 工場正門

2 生産品目及び生産状況

2-1 主要生産品目

杭州酸素製造機廠より移転独立して成長してきた企業であるので生産品目は低温工学技術に関連する機械、機器、塔槽類が主体となっている。

(1) 空気分離設備

空気を圧縮し一旦液体空気とし、これを蒸発させて酸素、窒素、その他アルゴンガス (Argon gas) などの稀少ガスを、用途に応じて分溜精製する全体装置を製作している。生産機種として小容量の分離設備の他に、 $3,350 \text{ NM}^3 / \text{Hr}$ の分溜能力を持つ機種を基準にして、 $1,000 \text{ NM}^3 / \text{Hr}$ 、 $6,000 \text{ NM}^3 / \text{Hr}$ 、 $10,000 \text{ NM}^3 / \text{Hr}$ の4段階の機種の生産態勢を準備しつつある。今回の近代化計画では、 $10,000 \text{ NM}^3 / \text{Hr}$ の機種を $12,000 \text{ NM}^3 / \text{Hr}$ に容量増大することも考慮している。

Ⅱ編の表Ⅱ-1-1-1に生産機種の技術指標を示している。

(2) 天然ガス液化分離設備

石油採取基地において採取される天然ガス、油田ガス等を圧縮し液化させ、それぞれ性状の違ったガスを分離抽出する設備である。

生産機種として処理能力10万、15万、30万、50万 NM^3 / D の形式を準備しているが、今後180～200万 NM^3 / D の処理能力を有する機種まで生産機種を増大させていくことを検討中である。Ⅱ編の表Ⅱ-1-1-2に現有機種の技術指標を示している。

(3) 低温液化ガス貯蔵タンク類

空気分離設備、天然ガス液化分離設備で分離精製されたガスあるいは液化ガスの貯蔵、輸送のためのタンク類の製作を行っている。

多層断熱容器、粉末真空貯蔵タンク、粉末断熱貯蔵タンク、粉末真空タンク運搬車などがある。

(4) 各種単体機器、バルブ類

各種の分離設備に使用される諸機器類の単品生産も行っている。特にプラント (Plant) の配管に使用する低温用バルブは専門工場として生産にあっている。

2-2 生産状況

主要生産品目の操業開始以来今日までの各年度ごとの生産数量は表Ⅲ-2-2-1主要生産品の製造実績に示すとおりである。

(1) 空気分離設備

50 NM³ /日以上の空気分離設備を操業開始以来14年間で 167基生産している。

(2) 天然ガス液化分離設備

初号機は1984年に完成されている。今日まで日も浅く6年間で合計8基を生産する事になる。

(3) 低温液化ガス貯蔵タンク類

次のタンク類が生産されている。工場の操業状態に合わせて生産量の変動するようである。平均的な年間生産量は次のとおりである。

多層断熱容器	30L - 500L	200台/年
粉末真空貯蔵タンク	600L - 100M ³	50台/年
粉末断熱貯蔵タンク	400M ³ - 500M ³	2台/年
粉末真空タンク運搬車	1M ³ - 4M ³	20台/年

表Ⅲ-2-2-1 主要生産品の製造実績

単位：セット（基）

生産品	年度	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	備 考
空気分離設備																
3,350型	CF110									1						天津鋼鉄
"	CF111												1			"
"	CF118														1	済南鋼鉄
"	CF119														1	南昌 "
"	CF201														1	長城 "
1,000型	CF101		1	1	1	5	4	1								管 式
"	CF103												1	2	1	フィン式
50型	CF104A			7	10	26	19		3	6	5	7	10	7	*7	*2基輸出
"	CF104G									2	1	8	3		3	
"	CF112									1	2	1	2		3	
"	CF113									1		2	4	1	4	
空気分離設備合計			1	8	11	31	23	1	3	11	8	18	21	10	21	総計167
天然ガス液化分離設備																
50万M ³ /D型	CL510														1	河南中原
"	CL512														1	
"	CL505										1					山東勝利
30万M ³ /D型	CL507											1				四 川
"														1		
15万M ³ /D型	CL509													1		
"	CL509A														1	
5万M ³ /D型	CL508												1			四 川
天然ガス液化分離設備合計											1	1	1	2	3	総計 8
完 成 基 数			1	8	11	31	23	1	3	11	9	19	22	12	24	総計175

注：'88年は完成見込み数を示す。

3 製造設備の概要

四川空気分離設備廠の諸々の生産設備の総数は 1,725 台となり、そのうち主要な生産設備は 850 台、高精度で稀少価値の設備が 56 台、重点設備が 32 台となっている。各工場、各部門ごとの主要設備の種類、台数は次のとおりである。

3-1 鑄造工場

(1) 生産設備総所有量	1 2 5	台
(2) 主要生産設備	4 3	台
そのうち 大型設備	2	台
重点設備	2	台
生産工程上の重要設備	2	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	2	台
2) 揚重、運搬設備	2 1	台
3) 鑄造設備	1 0	台
4) 動力、電気器具設備	7	台
5) 工業炉及び熱処理設備	4	台

3-2 合金鑄造工場

(1) 生産設備総所有量	5 4	台
(2) 主要生産設備	1 8	台
そのうち 重点設備	3	台
生産工程上の重要設備	1	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	3	台
2) 揚重、運搬設備	5	台
3) 鑄造設備	3	台
4) 溶接設備	1	台
5) 工業炉及びその他の設備	6	台

3-3 鍛造、熱処理、メッキ工場

(1) 生産設備総所有量	131	台
(2) 主要生産設備	44	台
そのうち 大型設備	2	台
重点設備	4	台
生産工程上の重要設備	1	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	4	台
2) 鍛圧設備	6	台
3) 揚重、運搬設備	10	台
4) 動力、電気器具設備	14	台
5) 工業炉	8	台
6) その他の設備	2	台

3-4 板金工場

(1) 生産設備総所有量	238	台
(2) 主要生産設備	110	台
そのうち 大型設備	5	台
重点設備	2	台
生産工程上の重要設備	6	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	5	台
2) 鍛圧設備	17	台
3) 揚重、運搬設備	10	台
4) 木型、鑄造設備	1	台
5) 動力、電気器具設備	71	台
6) 金属精練及び熱処理設備	1	台
7) その他の設備	3	台

3-5 製缶工場

(1) 生産設備総所有量	214	台
(2) 主要生産設備	105	台
そのうち 大型設備	9	台
重点設備	6	台
生産工程上の重要設備	10	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	8	台
2) 鍛圧設備	9	台
3) 揚重、運搬設備	12	台
4) 真空設備	13	台
5) 溶接設備	56	台
6) 工業炉及びその他の設備	7	台

3-6 機械工場

(1) 生産設備総所有量	167	台
(2) 主要生産設備	99	台
そのうち 大型設備	11	台
高精度設備	1	台
重点設備	2	台
生産工程上の重要設備	4	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	80	台
2) 鍛圧設備	1	台
3) 揚重、運搬設備	7	台
4) 動力、電気器具設備	7	台
5) 金属精練及び熱処理設備	1	台
6) その他の設備	3	台

3-7 バルブ工場

(1) 生産設備総所有量	128	台
(2) 主要生産設備	82	台
そのうち 大型設備	5	台
重点設備	2	台
生産工程上の重要設備	2	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	66	台
2) 鍛圧設備	2	台
3) 揚重、運搬設備	6	台
4) 電気器具設備	5	台
5) 金属精練及び熱処理設備	1	台
6) その他の設備	2	台

3-8 機械修理工場

(1) 生産設備総所有量	169	台
(2) 主要生産設備	92	台
そのうち 大型設備	8	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	39	台
2) 鍛圧設備	3	台
3) 揚重、運搬設備	9	台
4) 動力、電気器具設備	42	台
5) その他の設備	1	台

3-9 工具工場

(1) 生産設備総所有量	51	台
(2) 主要生産設備	48	台
そのうち 大型設備	4	台
高精度設備	2	台

重点設備	3	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	42	台
2) 揚重、運搬設備	3	台
3) 電気器具設備	5	台
4) その他の設備	1	台

3-10 調達課

(1) 生産設備総所有量	114	台
(2) 主要生産設備	60	台
そのうち 大型設備	4	台
重点設備	3	台
(3) 用途別分類		
1) 金属切削機械	10	台
2) 揚重、運搬設備	34	台

4 工場の組織構成及び人員配置

4-1 組織構成

工場長の下に総会計師、総経理師、総エンジニア、生産担当副工場長、経営担当副工場長、教育担当副工場長の工場経営幹部を配し、生産工場として、鋳造、合金鋳造、鍛造熱処理、バルブ製作、機械加工、製缶加工、板金加工、の七つの部門からなり、この他に補完部門として、工具製作、機械修理の二つの工場を、また調達課の配下に必要原材料を切断出庫する原材料倉庫などがある。一般事務、設計、研究、管理などの部門をあわせて26課室あり、その他に工場外部の仕事を重点的に担当する集団所有制部門の労働開発総公司をかかえている。工場の直接的業務とは別に従業員家族、子供のための小中学校、技術専門学校、病院なども工場長の管轄で運営されている。図Ⅲ-4-1-1に工場組織図を示す。

4-2 業務分担

各部門の業務内容は規程で詳細に定められており、各課室の責務、任務が明確にしてある。各部門の職務内容は概略次のとおりである。

(1) 経済計画課

国の経済政策、法規、法令を企業活動をとおして完全に実施し、企業発展の企画、生産経営計画を立案編成し、企業の総合経営管理と組織的な実施活動の職務機能をもっている。課長のもとに12名の課員を配し経済計画、技術改造措置計画、総合統計など8グループ(group)に分かれて業務を分担している。

(2) 生産管理課

企業の生産管理、工程の調整平準化、安全生産に関する命令指揮的な職務機能を持つ部門である。副課長3名、課員24名が四つのグループに分かれて生産計画、対外受注工事、工程調整、安全環境保護の業務をそれぞれ分担している。また、それ以外に生産現場の七つの工場に材料、工程調整、計画をそれぞれ担当する要員が3名ずつ配置され、日々の生産計画、日程調整、材料手配等の業務を行っている。

(3) 販売サービス課

製品の販売及び完成品の管理、ユーザー(User)へのサービス(Service)業務を担当している。課長2名、事務担当1名、総員33名で編成され、宣伝販売グループ、杭州地区駐在代表グループ、受注手配グループ、完成品保管グループ、サービスグループの5グ

グループに分かれて業務を担当している。

(4) 調達課

企業活動に必要な物質の調達供給、管理の業務を担当している。課長3名、課員31名、その他に運輸係12名、鉄道専用線係13名、工場内各倉庫管理係10名、合計159名が所属している。板材、型鋼材、棒材などの原材料は必要量だけを切断して出庫するという制度をとっているために調達課の中にこうした作業を行う要員、設備を持っている。業務は一般管理員が原材料、総合計画、調整、機器材の4グループに分かれ、その他現業間接員が運輸係、鉄道専用線係、原材料倉庫係などの13のグループに分かれてそれぞれの業務を担当している。

(5) 財務課

企業の財務、経理の制度、規律を取り決め、企業組織の財務コスト(Cost)の管理及び会計計算の職務機能をもっている。課長3名、課員24名からなり、賃金係、コスト係、総合グループに分かれ、賃金調整、固定資産管理、材料や給料、コストの計算管理を担当している。また、生産職場と補助職場にはコスト集計の要員が配置され財務課が指導している。

(6) 人事労務課

企業の労働組織、職種別人員編成、賃金、規律及び職種別工数定額の設定などの職務機能をもっている。副課長2名、課員15名が所属し三つのグループに分かれ、各工場の製品に対する労働時間の定額査定、統計係、従業員の勤怠調査管理、賃金の計画、統計、雇用関係の仕事と従業員の管理などを分担している。

(7) 深冷設備研究所(設計課)

企業の新製品の開発、新製品の設計と試作改良管理、工場製品の汎用化、標準化、系列化作業の職務機能を持っている。低温工学研究が主要任務であるので深冷設備研究所と称し、中国国内における低温工学関係の中枢をなしている。総工程師の指導のもと、課長1名、副課長3名、設計員129名の陣容で、低温貯蔵タンク、空気分離設備、天然ガス液化分離設備の各機器類の設計、計器類の調節、装置の設計、技術情報の収集翻訳、資料の保管、生產品目の標準化、製品より抽出される気体の分析研究検査、電算化のための技術員養成、真空断熱低温技術についての試験研究など11のグループに分かれて、それぞれの業務を分担、管理している。

職場は工場の一般事務所とは離れた所に設計部門だけが独立している。目下、10,000

～12,000NM³ / Hrの空気分離設備、100万～200万 M³ /Dの天然ガス液化分離設備の設計図面の調整中である。

(8) 生産技術課

企業の技術改良、生産手段の強化確立、製品の品質保証の職務機能をもっている。課長以下81名が所属し、主に生産治工具類の考案、職場作業の支援、機械類の加工工程の研究設定、溶接関係部品の工作法の編成、熱処理、鍛造、鑄造品類の作業方案作成、必要な原材料の予量算出制定などの業務を6グループに分かれて担当している。

(9) 溶接研究所

企業の生産活動で重要な要素を占める溶接技術について、各種材料に対するそれぞれの溶接技術の研究、生産現場における問題点の解消、溶接作業員の技能訓練養成を担当している。製缶工場の近くに溶接実験場を設けて生産現場に密着した研究体制をとっている。

(10) 品質管理課

企業活動において国家が定めた製品の品質、質量に関する方針、政策、法規に合致するように工場内の検査を実施するために、品質管理について全面的な責任を負い、督促、検査、検収などの品質管理の職務機能を持っている。課長2名、課員136名が計量係、探傷装置、理化学試験、製造物検査、原材料検査などの10グループに分かれてそれぞれの業務を担当している。工場長直属の部門で工程の各所々に検査機構を設け、部品の製造工程で厳密な検査を行っている。

(11) 設備動力課

生産現場の作業者が、管理しやすい、使用しやすい、維持修理がしやすい設備とするために、エネルギー動力を良好な状態に保ち、安全操業が遂行できるように設備計器類の整備を行う職務機能を持っている。課長1名、副課長2名、その配下に課員50名が動力設備管理、各現場設備の管理配分、設備の技術改善、あるいは技術管理など四つのグループに分かれ業務を担当している。さらに各工場あるいは生産現場の動力設備などの保守要員として68名、工作機械の修理保守要員として機械修理工場に137名が課の下部機構として配置されている。

(12) 建設修理課

工場の基礎建造物、工場建屋の維持補修管理及び土地管理のほかに、製品梱包用木箱の製作並びに収納作業を担当している。副課長2名、課員71名が所属し10グループに分

かれそれぞれの業務を担当している。主に工場の営繕作業、土建作業などであるが、木材を使用する機会が多いことから、製品の生産工程の一部分である納品収納及び梱包作業を担当しているグループを配下に持っているのが特色である。

(13) 労働開発総公司

企業内部に自主経営、独立採算、損益の自己負担の責任を持った下請企業として存在している。主な業務は組織内の余剰人員及び工場管内の就業待ちの労務者の就職先を準備する職務機能を持っている。管理部門として24名が所属し、技術、生産計画、一般事務、経済計算、経済協力のグループに分かれて業務を分担し配下に5部門の下請会社をかかえ、総勢153名が所属している。

(14) 宣伝教育課

企業内従業員の思想教育、政治教育、並びに工場従業員としての訓練養成の職務を担当している。課長以下13名が所属し、工場内の広報活動、文化、娯楽などを受持つグループ、従業員を組織だてて企業のために各種の人材を養成、教育訓練を行うグループに分かれて業務を担当している。

(15) 行政福利公司

企業内従業員及び従業員家族の生活福祉関連業務、及び工場勤務者の居住地区などの行政事務、医療衛生管理を担当している。

(16) 保安課

企業内の治安維持、安全の保証、消防及び居住者の所在管理の職務機能を持っている。

(17) 鑄造工場

丘陵地帯の山の陰に離れて設置されている。一般管理員12名、各種作業員96名、総員108名が所属している。3トン(TON)のキューポラ(Cupola)を主要設備として、工場で作られる主要な鑄造部品、すなわち圧縮機のフレーム(Frame)、クランク軸(Crank shaft)、シリンダー(Cylinder)本体、シリンダー蓋などを担当している。

(18) 合金鑄造工場

銅合金、ステンレス鋼(Stainless Steel)の鑄造品を担当している。主任のもとに管理要員が6名、造形係、溶解係、保繕係と3グループに35名が配置され総員42名で構成されている。従業員は専門知識が豊富で一つの仕事を深く掘り下げるようになっている。職場内の改善活動が活発な部門である。

(19) 鍛造、熱処理工場

鍛造作業のみならず、金属の熱処理作業、電気メッキ(Plating)作業、バネの製造など業種が多岐にわたっている。主任のもとに管理要員8名、技術員7名、直接作業員53名を配置している。

(20) 板金工場

塔槽類の内部構成部品、熱交換器類、有色金属の压力容器、各種の特殊溶接部品の加工、空気分離設備の全体設備あるいは分溜塔の出荷前の確認試験、各種ガスの充填販売などの業務を担当し、直接作業員153名、現業間接作業員34名、一般間接員13名、総員200名よりなっている。

(21) 製缶工場

主任、副主任の配下に管理要員19名、直接作業員168名、現業間接員56名、総員245名が所属する、当四川空気分離設備廠の主力工場である。主な作業内容は、塔槽類の鏡板製作、压力容器の組立、各種冷却箱、真空貯蔵タンクなどの製作を担当している。鋼板の切断、プレス曲げ、溶接、整形、組立、塗装と中厚板鋼板の加工が主な仕事である。

(22) 機械工場

主任、副主任各1名、その配下に204名の作業員を配置している。主要工作機械115台を設置し、どんな部品でも加工できる体制を整えている。主要加工品は各種酸素圧縮機、膨脹機、ポンプ(Pump)、などの部品加工や板金、製缶の両工場から送り込まれる半成品の加工を担当している。

(23) バルブ工場

総員110名で機械工37名、組立工28名、その他運搬、工具類の技術管理、各種統計管理要員で構成されている。主要作業内容は小型空気圧縮機の組立、低温から常温域で使用される各種バルブの製作組立、その他各種標準部品の加工、組立を担当している。

(24) 工具工場

生産工場部門の支援機構として工具の倉庫管理6名、工具製造関係員70名、総員77名が配置されている。職場内に旋盤、フライス盤、プレーナー、研磨盤などの工作機械を一通り取りそろえ、廠内で使用する工具類の製作、補修に従事している。

(25) 機械修理工場

前述の設備動力課の下部機構として、工場内の生産設備の定期的な解体整備保繕や計

画的な修理又は改造などを担当している。設備動力課並びに各職場の設備担当員で計画編成された工場の一級二級保繕計画に基づき、二級保繕作業を当工場の責任で実施する。この他に項目別修理、大修理、改造工事など、あらかじめ計画された保繕、改造工事を実施している。

4-3 従業員の構成及び配置

工場所属の従業員は1987年末現在2,699名でこのうち全人民所有制部門の所属従業員が2,556名である。この2,556名の各部門の職務分野別、年代層別、学歴別、経験年数別構成をそれぞれ表Ⅲ-4-3-1、表Ⅲ-4-3-2、表Ⅲ-4-3-3、表Ⅲ-4-3-4に示す。

(1) 職務分野別構成

表Ⅲ-4-3-1 職務分野別構成表

部門 職務	経 営	生 産	技 術	補 助	そ の 他	合 計
管 理 員	120	25	10	95	19	269
技 術 員	21	33	173	55	137	419
作 業 員	直接	629	12	57	—	733
	間接	231	64	574	81	1,133
員 小計	220	860	76	631	81	1,868
合 計	361	918	259	781	237	2,556

(2) 年代層別構成

表Ⅲ-4-3-2 年代層別構成表

部門 年代	経 営	生 産	技 術	補 助	そ の 他	合 計
20才以下	6	59	1	15	1	82
21～30	52	325	92	149	70	688
31～40	93	298	43	280	75	789
41～50	139	180	91	272	76	758
51才以上	69	47	21	75	27	239
合 計	359	909	248	791	249	2,556

(3) 学歴別構成

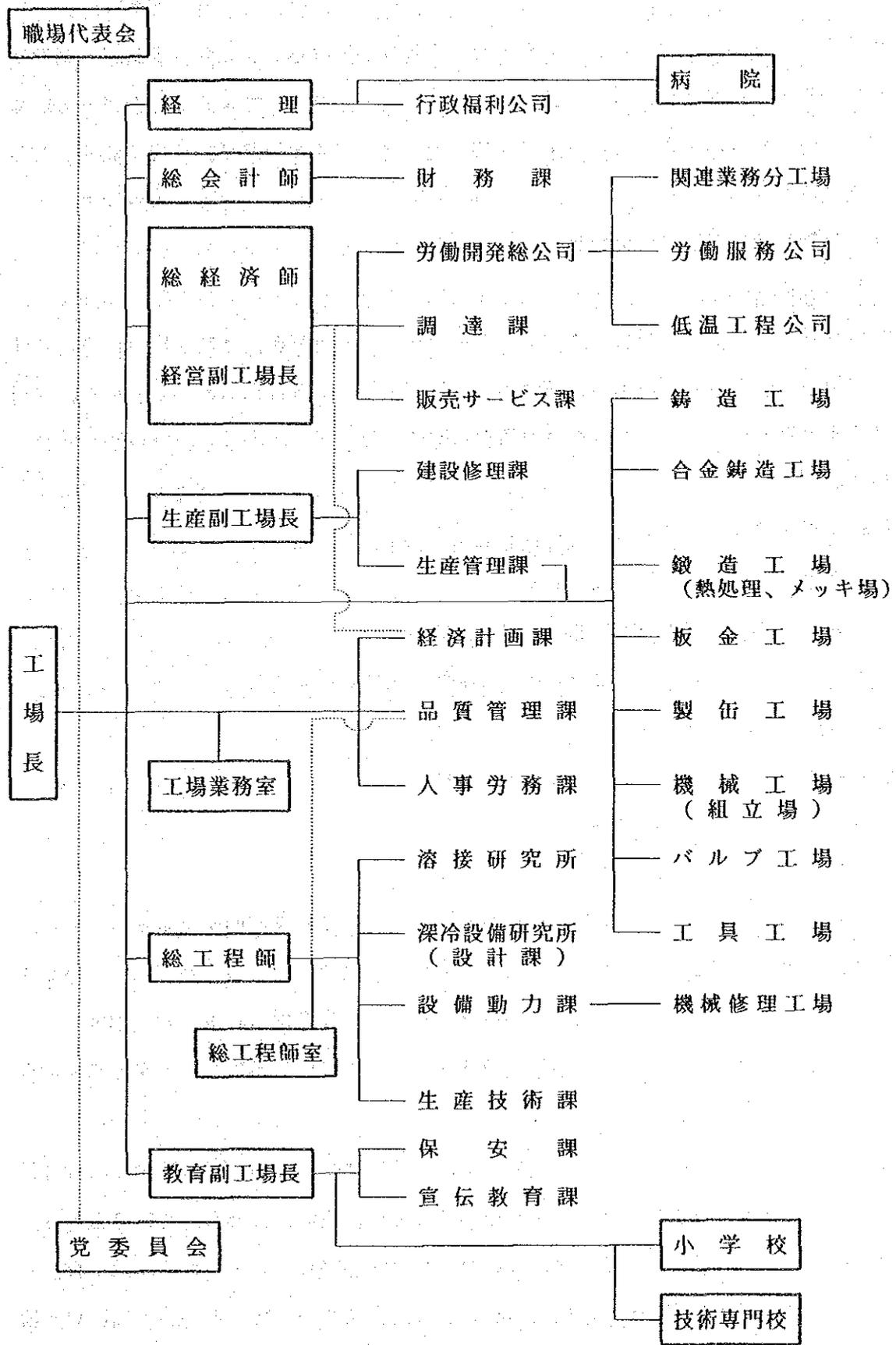
表Ⅲ-4-3-3 学歴別構成表

部門 学歴	経 営	生 産	技 術	補 助	そ の 他	合 計
大学、高専	38	28	121	45	63	295
中等専門	35	34	44	52	59	224
高等中学	44	94	16	81	33	368
技術専門	16	227	19	80	21	363
初等中学	147	349	40	335	52	923
小 学	79	127	8	174	21	409
そ の 他	—	50	—	24	—	74
合 計	359	909	248	791	249	2,556

(4) 経験年数別構成

表Ⅲ-4-3-4 経験年数別構成表

部門 年数	経 営	生 産	技 術	補 助	そ の 他	合 計
3年以内	22	170	45	63	18	318
3～10年	58	269	67	146	70	610
10年以上	279	470	136	582	161	1,628
合 計	359	909	248	791	249	2,556



図Ⅲ-4-1-1 工場組織図

5 資材調達

四川空気分離廠の資材調達は調達課がすべてを担当している。主として原材料、補助材料及び完成機器類の購入が重要な任務である。この他の業務として、入手した材料、機器類の保管、生産管理課の指示による生産現場への材料の出庫配達並びに工場で完成した製品の発送業務がある。

従業員は管理部門40名を含め総員180名が所属している。

(1) 材料倉庫

調達課は原材料倉庫に板材、型材などを切断加工する設備をもって、出庫に当っては伝票に指示された大きさ、広さに切断あるいは切削して生産現場へ配達している。

保管する材料によって、それぞれ専用の倉庫を7棟（広さが合計11,285M²）所有している。

板材倉庫 鉄板と有色金属板材

型材倉庫 型钢材と有色金属の型材

炉材倉庫 銑鉄、有色金属溶解材、燃料、補助材料

総合倉庫 組立購入品、電気機器類、計器類、標準品、非金属材

木材倉庫 木材、包装箱

油脂倉庫 潤滑油、ペイント、化学工業材料

一号倉庫 综合利用としている。

(2) 金属材料及び組立購入品の管理

金属材料、組立購入品の技術的条件は設計あるいは生産技術部門が提示する要求仕様に基づき、購入手続きをすすめる。それとともに年度生産計画大綱に基づいて、必要資材の品名、サイズ (Size)、規格、数量を整理し、年度物資供給計画として編成する。

国家主管部門の計画的配分量と市場調達分について上層部に報告し、生産の進度に合わせて四半期ごとに購入する。

金属材料は入庫した後、専門検査員の手によりサンプル (Sample) 試験が行われ材料の化学成分の測定分析を終え検査証明が発行された後に色彩標識でもって区分される。

電気機器類、計器類、標準品などは長期間にわたり固定した専門の供給部門が育っており、この供給部門が発行する試験合格証とともに商品を一旦受けとり、工場の専門検査員によって商品検査を行い合格品のみを入庫する。

(3) 入出庫手続き

金属材料の入庫時には重量計測は行っていない。鉄板は厚さ、幅、長さを測定し理論計算でもって計量にかえている。保管員が材料受領リストに上記測定値を記入すると同時に倉庫の台帳にも記載される。金属材料の出庫手続きは材料カード及び材料受領リストを照合して計量のうえ台帳に記載されたのち、出庫される。金属材料は集中的に出庫し、生産現場まで搬入する方法を採用している。

(4) 消耗材の発注手続き

一般的に消耗材といえる材料、小物品などには一定量のところまで在庫量が減少すればあらたに一定量を補充する発注方式を採用している。

(5) 金属材料の主な発注先

主要な原材料の発注先は次のとおりである。

鋼材、不銹鋼板

国内発注先：太原鋼鉄、長城鋼鉄、重慶特別鋼鉄

国外発注先：日本、西ドイツ (West Germany)

アルミ材

国内発注先：西南アルミ加工廠、西北アルミ加工廠

6. 販売状況

6-1 販売部門の業務

経営担当副工場長の指導のもとで、工場の長期発展計画及び年度経営目標にしたがって、広告宣伝、ユーザー（User）調査、販売交渉、契約調印、契約内容の履行、納入後のアフターサービス（After service）、契約内容についての紛糾の処理、代金回収と販売部門の一連の業務を担当している。

販売部門にはエンジニア3名を含む38名が所属し4グループ（Group）に分かれ、広告宣伝情報係、ユーザー接待契約交渉係、契約内容実施状況管理係、アフターサービス係とそれぞれ業務を分担している。

6-2 受注計画

商品情報、市場の需要と契約案件に基づいて内容を調査検討の上、市場予測報告を上提する。更に、工場の技術力、生産能力と財政状況とを勘案して調整をとりながら、工場の経営計画の一部として受注計画草案を編成提出し、関係部門との意見調整、内容の検討修正改訂を行った後、職場代表並びに工場経営幹部の承認を得て、工場の方針として実行に移される。

大規模設備については一年以上も前から継続して計画、追跡される。単一の部品、装置等については当年度内の受注、製作、納入も可能である。

納期については、購入品の入手状況、生産工程の緩急など考慮して契約時に決定されるが、仮に納期が遅延した場合は規定として罰金が支払われる事になっている。しかしながら、遅延が客観的な原因で発生した場合、ユーザーに対して説明を行うと同時に、工場側も緊急生産を行い誠意を示すことにより罰金の支払いを免除されているのが一般的である。

6-3 販売及び補償サービス費用実績

(1) 販売実績

工場側提示の資料によると製造台数の実績は前述の表Ⅲ-2-2-1に示すとおりである。販売額については1983年から1987年までの値は表Ⅲ-6-3-1に示す。1987年の販売実績からそれぞれの機種のおける割合は、空気分離設備28%、天然ガス液化分離設備13%、その他の機器類59%となっている。

表Ⅲ-6-3-1 主要製品の販売額実績

(単位 万元)

機 種 \ 年 度	1 9 8 3	1 9 8 4	1 9 8 5	1 9 8 6	1 9 8 7	備 考
空 気 分 離 設 備	169.87	335.74	394.83	463.95	991.68	
天然ガス液化分離設備	—	224.50	83.18	181.82	452.37	
そ の 他 の 機 器 類	898.96	1,167.64	2,160.56	2,031.16	2,093.49	
合 計	1,068.83	1,727.88	2,638.57	2,676.93	3,537.54	

(2) 補償サービス費用

資料による原因別補償サービス費用を表Ⅲ-6-3-2に示す。前述の販売額に対する比率は、1986年が0.28%、1987年が0.32%となる。

表Ⅲ-6-3-2 補償サービス費用

(単位 万元)

年 度 \ 部 門	設 計	製 造	管 理	合 計	備 考
1 9 8 6	1.78 (23.7)	4.53 (60.4)	1.19 (15.9)	7.5 (100)	
1 9 8 7	2.00 (17.8)	7.04 (62.9)	2.16 (19.3)	11.2 (100)	

注：括弧内数値は百分率を示す。

6-4 販売市場予測

空気分離設備については、中国国内市場において製品製造工程の一つとして、酸素、窒素を必要とする冶金鉱業、石油精製、化学肥料工場などの生産量が2000年までに倍増される予定であり、これを空気分離設備の総容量に換算すると約180万 NM^3/Hr に相当するといわれている。大型の空気分離設備の需要が見込めるようである。

天然ガス液化分離設備については、石油精製や海上油田発掘の進展により分離能力100万 M^3/D 級以上の処理ができる設備が必要になると見込まれている。

四川空気分離設備廠の技術力を生かしたその他の市場分野においては、

- ・低温液体貯蔵槽を利用した各種設備
- ・低温流体ポンプ、低温流体用バルブなどの機器製品
- ・アセチレン (Acetylene) 溶解設備
- ・食品関係の冷凍及び貯蔵設備

などが、国民経済、社会生活の発展とともに需要が増大してくるものと予測されている。

主な需要先として、冶金鉱業、石油化学工業、汎用機械製造業及び軽工業、紡織工業、石炭関連工業などが考えられる。また、一方では国内における競合企業は先輩格である杭州酸素製造機廠、開封空気分離設備廠、及び哈爾濱酸素機器廠があり、1989年からはこれまでの協調、調和型の市場分割が競争型に転換することになっている。四川空気分離設備廠としても、同業他社と技術力、製品価格面で競争しながら、1990年には5,500万元、1995年には9,500万元の販売額を達成すべく目標をたてている。

7 生産計画及び生産実績

7-1 生産計画の編成

年度生産計画、四半期生産計画、月間生産計画の三通りの編成が行われる。

(1) 年度生産計画の編成手順

販売サービス課が契約した案件、市場予測情報に基づき、次年度の生産計画を編成する前に、生産管理課、調達課、販売サービス課、総経済師を招集し、受注案件項目や、組立品単位ごとに逐一検討を行う。大型製品は受注生産を原則として、定型製品は製品の期間必要量を標準に生産量の予測を行う。以上の手順を経て年度生産計画を編成し、工場長の承認の後、正式な工場通達として各生産工場に伝達指示される。

(2) 四半期の生産計画編成手順

四半期生産計画は、販売契約、技術の準備程度、原材料、購入機器類の発注状況などによる生産材の投入及び製品の完成度合などについて、各生産工場の各単位まで細分して検討を行い、その結果に基づいて草案を編成し、生産管理課、調達課、販売サービス課、経済計画課、総経済師などの合同審議によって正式な四半期生産計画として編成され、生産担当副工場長の承認の後、正式に通達される。

(3) 月間生産計画の編成手順

四半期生産計画中の製品の生産進度に従い、計画期日の15日前に月間製品生産計画を提示する。調達課提供の原材料、購入品の納入状況をもとに計画期日の10日前に生産管理課によって対策会議が招集される。そのあと、計画期日7日前に生産工場の各単位によって計画の項目ごとについて検討し、正式に編成され生産管理課長の審査を経て、生産担当副工場長の正式承認後、計画期日の3日前に伝達される。

7-2 生産数量の決め方

通常の下況下では、生産計画命令、販売契約、市場予測をもとに、大型製品、大型貯蔵タンクは受注生産方式を採用し、定型製品、数物製品は期ごとの標準投入生産量に照らして予測生産方式を採用している。同時にユーザーの要求によっては、生産管理課、調達課、経済計画課などの計画部門の合同対策会議によって増産のための措置が決められる。

7-3 生産効率の向上

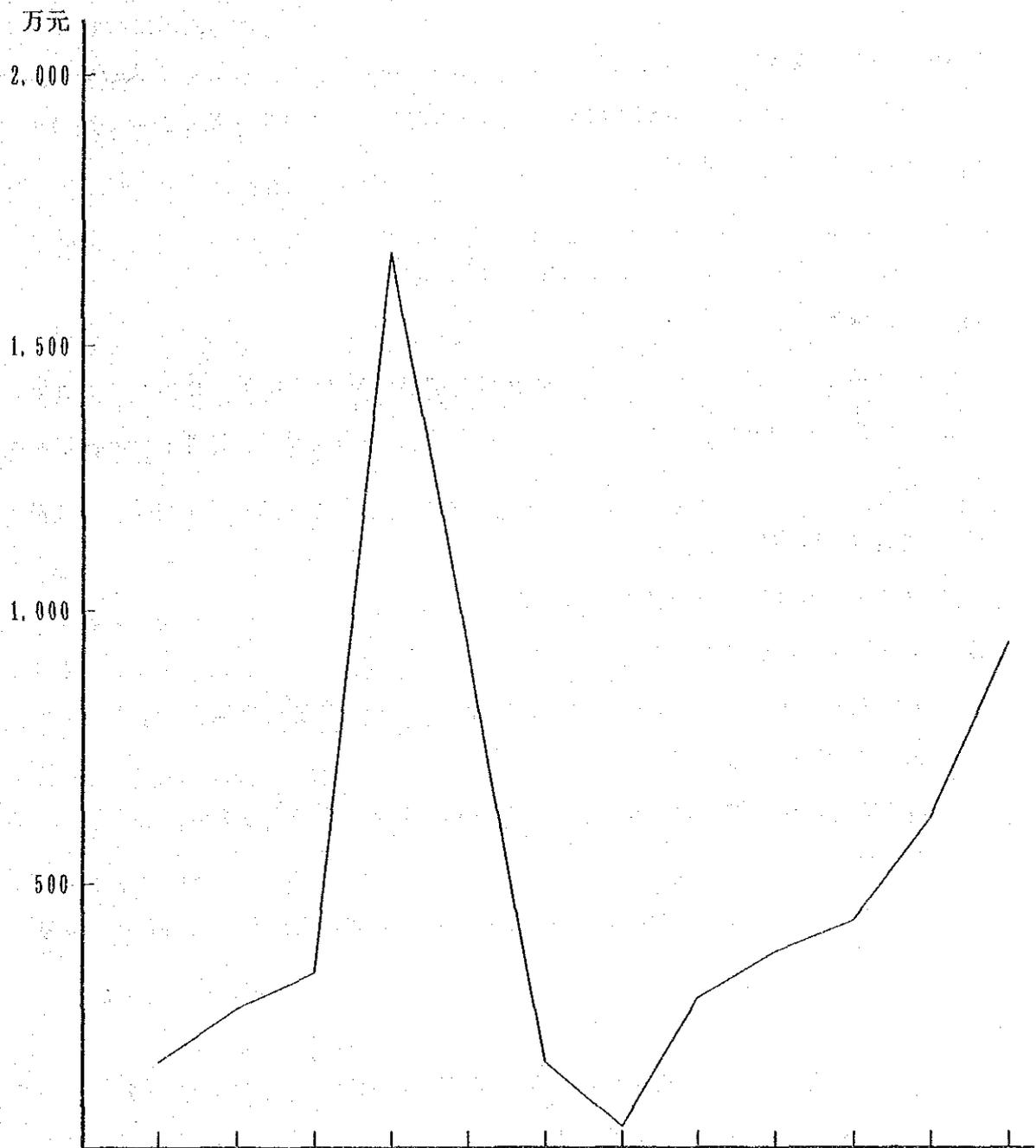
大型製品の生産能力を向上するために、生産進行表を作成している。生産計画では1ヵ月を上旬、中旬、下旬に分けて工数均衡率がほぼ2、3、5の比になるよう配分し、旬日ごとに考査し製品の不良率と奨金とを結びつけて生産効率の向上を図っている。

7-4 生産実績

工場の過去5ヵ年（1983～1987年）の販売額の実績は次のとおりである。

1983年	1,068.83	万元
1984年	1,727.88	万元
1985年	2,638.57	万元
1986年	2,676.93	万元
1987年	3,537.54	万元

空気分離設備、天然ガス液化分離設備の今日までの年間生産額の推移を図Ⅲ-7-4-1に示す。生産台数実績については表Ⅲ-2-2-1主要生産品の製造実績を参照のこと。



生産額(万元)	156	263	314	1,679	915	161	41	275	361	418	606	941
年度	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987

図Ⅲ-7-4-1 両分離設備の生産額推移

8 工場側の技術改造及び設備増強構想

四川空気分離設備廠における第7次5ヵ年計画（1986年～1990年）、および第8次5ヵ年計画（1991年～1995年）期間中に実施しようと考えている技術改造、設備の増強の内容及び進展状況は次のとおりである。

8-1 7-5計画期間中の実施内容及び進展状況

(1) 電算機センターの設立

建築面積1,358 M²、240 万元を投資し、電算機VAX 8350型を輸入設置し、1988年12月より調整試験に入っている。設計の計算能力の増大、管理水準の高場を図っている。

(2) 製品組立試運転場の建設

1458.8M²の作業場で1990年に完成予定としている。

(3) γ -Ray照射探傷室の拡大

製品が大型化するにともない照射室を拡大する。1989年度に実施する予定である。

(4) 圧力試験室の設置

製缶工場内に圧力試験室を設置する。1990年に実施する予定である。

(5) 大型焼鈍炉の設置

製品の大型化にともない焼鈍炉を設置、1988年11月末に完成して、12月より操業している。

(6) 配電所の増設

各種技術改造後の電力消費増加にそなえ配電所を増設する。1990年に予定している

(7) 工作設備、計器類などの更新、補充

1987年までに45台を完了し、1988年は12台、1989年、1990年の2年にわたり28台を更新又は補充する。合計85台を計画している。

(8) マシニングセンター (Machining Center) の改造拡大

膨脹タービン (Turbine)、ロータリー (Rotary) 圧縮機および低温用バルブ (Valve) 部品加工を行うために改造し能力を拡大する。

(9) 板金、製缶工場の改造拡大

大型真空貯蔵運搬設備、大型低温液体貯蔵槽、タンクローリー (Tanklorry) 車など

の生産能力の拡大を図る。

(10) 溶接設備の増強及び更新

自動溶接法の利用を拡大する。ガスシールド (Gas shield) 溶接法を有色金属の溶接への応用研究を行う。

(11) 工作機械を数値制御方式に改造

老朽化した工作機械を部分的に更新し、数値制御方式の導入を図り、機械の再利用を考える。

(12) 計量室、理化学試験室、技術資料センターの改造拡大

計量、計測、科学分析等諸試験の技術水準の向上、技術資料類の集中管理をめざす。

(13) 新製品試作試験場の建設

研究所における新製品開発、試作試験あるいは特殊加工の実験などを行う試験場を設ける。

(14) 低温設備測定試験センターの設立

多成分混合気体の分析や低温設備の測定試験を実施する。

8-2 7-5 計画期間中の投資状況

(1) 投資計画

技術改造項目に関する投資額は	1,000.36	万元
そのうち、建造物	131.39	”
工作技術用購入品	66.75	”
設備の購入、据付	557	”
その他の設備類	176.05	”
予備費	69.17	”

(2) 年度ごと投資予定と実際投資額 単位 (万元)

年 度	1986	1987	1988	1989	1990	合 計
当初計画投資額	150	200	300	350		1,000
実際投資予想額	131	139	500	330	250	1,350

当初計画に対し、実際の投資予想では350万元超過しそうで、上部監督庁に7-5 計画期間中の技術改造の投資額を増加するよう要請中である。

8-3 8-5計画期間中の技術改造構想

1991年から始まる8-5計画期間中の技術改造構想について、工場では目下調査検討中であるが、7-5計画期間中の実施が遅れている項目を合わせ概略次の構想を考えている。

(1) マシニングセンターの改造拡大

膨脹タービン、ロータリー圧縮機及び低温用バルブの加工能力を拡大し、大型製品の組立能力を強化する。7-5計画から引き続き行う予定となっている。

(2) 板金、製缶工場の改造拡大

大型真空貯蔵運搬設備、熱交換器、塔槽類の大型化にとまない、成形、溶接などの工作技術の近代化を図り、製品の生産能力の拡大及び生産効率を向上する。7-5計画に引き続き実施する予定である。

(3) 溶接設備の増強及び更新

7-5計画に引き続き実施する予定である。

(4) 老朽設備の更新又は部分改造

鏡板製作用の旋回圧延機 (Spinning machine)、完全成形加工設備などを増設、工作用治工具の精度を向上して製品の大型化、品質向上にそなえる。工作機械についても部分的更新を行い、数値制御方式を用いる。

(5) 計量室、理化学試験室、技術資料センターの改造拡大

7-5計画に引き続き実施する予定である。

(6) 試作試験場の建設

7-5計画に引き続き実施する予定である。

(7) 低温設備測定試験センターの設立

7-5計画に引き続き実施する予定である。

(8) 製品の技術水準及び品質の安定向上

国際的に通用する製品品質とすべく、品質基準を1980年代中期の国際水準までに到達させる。これに必要な諸設備、機器類の増強を考える予定である。

(9) 工場の管理水準及び経済収益性の向上

近代的な管理手法を適用し、順次電算化管理に移行する予定である。

IV 工場の現状と問題点

IV 工場の現状と問題点

1 製造設備の現状と問題点

1-1 鑄造工場

1-1-1 鑄造工場の概要

鑄造工場は四川空気分離設備廠で使用する鑄物のうち、灰色鑄物（ねずみ鑄鉄）とQT50-1.5以下の鑄鉄（日本工業規格、JIS G 5502の3種相当品）を製造している。主な製品は圧縮機のフレーム、クランク軸、シリンダー本体、シリンダー蓋などである。その他の鑄物は、例えば、黄銅、アルミニウム、ステンレス鋼といったような合金の鑄物は別の合金鑄造工場で製造しているし、それ以外の鑄鋼は外注しているのでこの鑄造工場ではいずれも製造していない。生産量は完成製品重量にして月当たり約100TON程度であり、1988年の実績では年間の完成重量が1,040TONであった。

鑄造工場の組織は工場主任がトップにあり、そのラインとして作業員が96名、一般管理員が11名の合計して108名という所帯である。鑄造工場の組織の詳細は1-1-3項で述べる。

設備については次項で詳論するが、約4,600M²の鑄造工場に3TON容量のキュボラを中心に各種旋盤・溶接機・焼鈍炉等ひとつの工場設備が鑄造工場として整備されているのは、四川空気分離設備廠の全ての工場に共通して言える事である。鑄造工場の設備のなかに電気炉が含まれていないが、これは中国の電力事情から今のところ設置する計画は無いようである。

1-1-2 鑄造工場の設備

鑄造工場には延べ数にして125台もの設備が設置されている。そのうちの主要生産設備43台を含めた主なもの55台についての仕様等を、表IV-1-1-1に示している。鑄造工場の設備としては、先ず混砂能力が1時間に0.6M³の鑄造設備2台をはじめ合計10台の鑄造設備が設置されている。キュボラの容量は先に述べたように3TONであり、焼鈍炉の大きさは3.3M×3.3M×6.8M（74M³）の容量である。その他の主要な

設備としては84M³容量の砂型の乾燥炉が2台設置されている。クレーン等の揚重・運搬設備は全部で21台であり、クレーンの最大容量は15TONが2台となっている。 鑄造工場の建屋寸法とその設備の配置を図IV-1-1-1に示す。

1-1-3 鑄造工場の組織及び人員

鑄造工場の組織は工場主任、技術グループと行政グループの二つの管理グループの一般管理員・11名、10チームに分かれた作業グループ・96名の作業員の合計108名である。それぞれのグループの担当業務については次項で詳論するが、鑄造工場の組織とその人員構成は図IV-1-1-2のとおりである。

1-1-4 鑄造工場の担当業務

(1) 工場主任

工場主任は鑄造工場に対して全面的な権限を持ち、全責任を負っている。

まず、生産副工場長が管轄している生産管理課から送られてくる工場の生産計画にしたがって、鑄造工場の操業計画を立ててそれを実行し、年間と四半期ならびに月毎の報告を行うと共に鑄造工場の人事・労務管理についても担当している。

(2) 一般管理員

鑄造工場の一般管理員は11名で、その構成は次の通りである。

まず技術グループの4名は、重要な部品の工程指導演を作成し、鑄造工場の全面的な技術管理を行う技術員が2名、鑄造工場の設備の管理に対して全責任を持ち設備の使用・修理に関する措置案を作成し、実施を促す設備管理員が1名、残りのもう1名は鑄造工場の製品の品質上の問題を早期に発見し、必要な措置を講ずる現場の品質管理員である。

次に行政グループには7名のスタッフがいる。この7名はそれぞれ、鑄造工場の生産作業計画を担当している計画員、鑄造工場の生産計画に基づいて生産指導を担当する指導員、鑄造工場の統計データと統計レポートを管理し各種の帳簿を作成する統計係員、鑄造工場のコスト計画を行い財務課にコストに関する報告書を提出する労資・会計員、鑄造工場の全般の事務を担当する事務員、鑄造工場の材料と工具をそれぞれ保管している係員が2名の合計7名から構成されている。

(3) 各種作業員

鑄造工場の作業員96名は、図IV-1-1-2に示しているように次の10グループから構成されている。

1) 木型グループ	12名
2) 造型第一グループ	12名
3) 造型第二グループ	16名
4) 鑄物砂グループ	8名
5) 砂落グループ	3名
6) 注湯グループ	10名
7) 溶解グループ	9名
8) 準備グループ	9名
9) 運搬グループ	7名
10) 保全グループ	10名

1-1-5 鑄造工場設備の問題点

健全な鑄鉄品を生産するためには鑄込み時の溶湯温度が十分に確保される必要がある。現在3TON キュボラの溶解温度は1,380～1,400℃までしか上らず、鑄物の品質を悪くしている。

鑄物の不良率は平均5～6%で、特に大物である往復圧縮機のシリンダー車室の場合は10%にも達している。

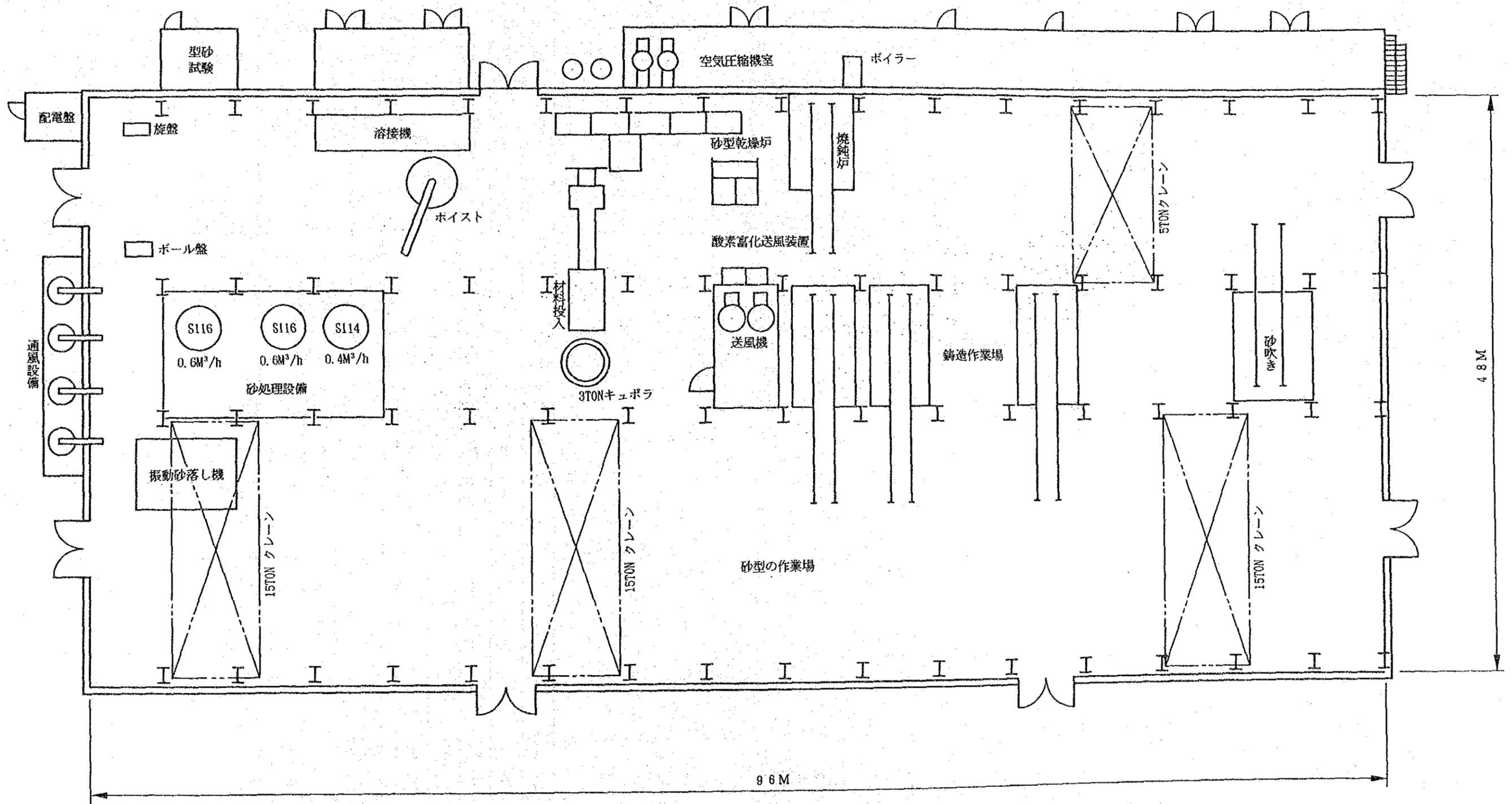
溶解温度が上がらない原因はキュボラの性能低下もあるが、コークスの熱量不足とコークスが炉に合った大きさ、硬さを有していないことに起因していると思われる。

コークスの使用量は鑄鉄比で1.6～1.7%であり、年間必要量は十分に供給されている。工場では溶解温度を上げる手段として酸素を吹込む方法を検討しているが、これも含めて溶解温度を上げる対策が必要である。

生產品目の中の往復圧縮機の強度部品であるクランク軸は、キュボラによる溶解では溶解温度が低いため品質の確保が難しく、合金鑄造工場の中周波誘導電気炉を使用し、溶解温度1,420℃で鑄込んでいる。

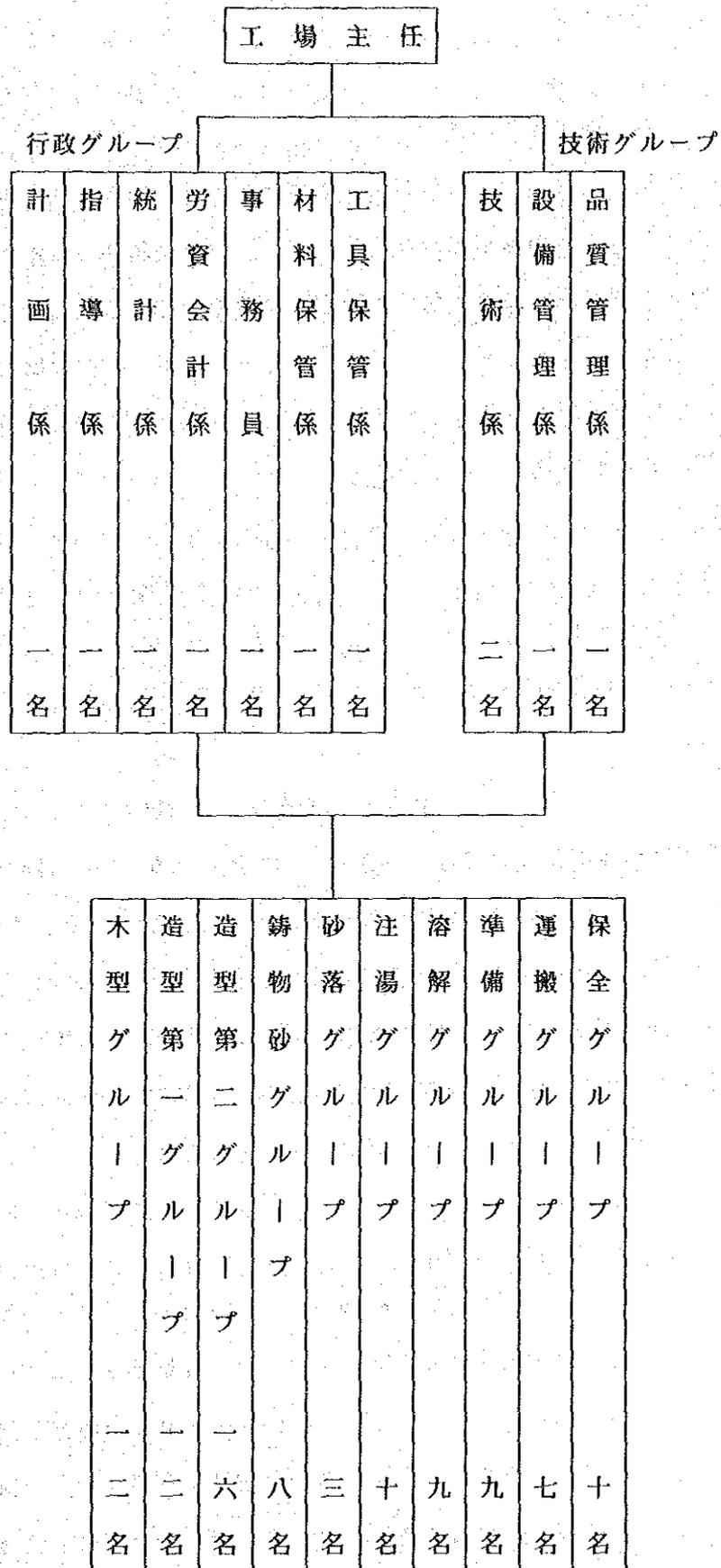
表IV-1-1-1 鑄造工場の設備

	名 称	能 力	台 数	備 考
1	旋 盤	$\phi 450 \times 900\text{mm}$	1	
2	ボ ー ル 盤	$\phi 18$	1	
3	起重機、運搬設備	MAX 15TON	21	
4	輸 送 設 備		9	
5	鑄 造 設 備	混砂能力 0.6 M^3	10	
6	動力電気設備		7	
	電気圧縮機	$8 \text{ kg/cm}^2 \quad 10 \text{ M}^3 / \text{min.}$		
7	直 流 溶 接 機		1	AB-500
8	交 流 溶 接 機		1	BK-500
9	工業炉及熱処理設備		4	
	キ ュ ボ ラ	3 TON	(1)	
	焼 鈍 炉	$3.3 \times 3.3 \times 6.8 \text{M}$	(1)	
	砂型乾燥炉	84M^3	(2)	



図IV-1-1-1 鑄造工場の主要設備配置図





図IV-1-1-2 鑄造工場の組織図

1-2 合金鑄造工場

1-2-1 合金鑄造工場の概要

合金鑄造工場では四川空気分離設備廠で使われる鑄物のうち、黄銅・アルミニウム等の合金鑄物、ステンレスの鑄鋼品及びQT60-2以上の鑄鉄（日本工業規格、JIS G 5502の4種相当品）の4種類の鑄物を主に製造している。製品としてバルブ本体、シリンダー・ヘッド、シリンダー・ライナーなどがあるが、生産量はすべての鑄物を合計しても年間の完成重量が100~150TON程度である。

1988年度の製造実績

銅合金	49.4 TON
アルミニウム合金	8.8 TON
ステンレス鑄鋼	18.0 TON
QT60~2以上の鑄鉄	68.6 TON
その他	5.7 TON

合計 150.5 TON

合金鑄造工場の組織については1-2-3項で述べるが、先に説明した鑄造工場と特に変わったものではない。すなわち工場主任がトップにあり、そのラインとして一般管理員が6名、作業員が3グループに分かれて35名の合計して42名という構成である。

合金鑄造工場の設備については次項で詳論するが、5台の工業炉を主にして約2,700M²の工場内に、砂型乾燥炉・金属切削機械・溶接機等の合金鑄造工場に必要な設備が一通り整備されている。

1-2-2 合金鑄造工場の設備

合金鑄造工場には延べ数にして54台の設備が、幅30M、長さ90Mの工場に設置されている。54台のうちの主な生産設備21台について仕様等を、表IV-1-2-1に示している。工業炉は前述のとおり合計5台であるが、その内訳は中・低周波の誘導電気炉が2台、アルミニウム合金用炉、銅合金用炉、軸受合金用溶解炉が各1台の合計5台である。これらの炉は、それぞれの炉の容量の3倍程度のロット（lot）がまとまったときに稼働することになっているが、合金鑄造工場の年間製造量が前述のとおり100TON程度であるので、いずれの炉もその稼働率は低く、せいぜい30~40%程度である。鑄造設備は最大

混砂能力が1回で0.4M³のものをはじめ合計3台が設置されている。その他の設備としては75M³と30M³の容量の砂型乾燥炉が各1台ずつと、旋削盤、ボール盤、鋸削盤の3台の金属切削機械とバイト研削盤2台が設置されている。なお、クレーン等の起重機・運搬設備は全部で5台であり、クレーンの最大吊り上げ容量は20TONある。主な生産設備は21台であるが残りの1台は45～320Ampere、12KWの溶接機である。

合金鑄造工場の建屋寸法とその設備の配置を図IV-1-2-1に示す。

1-2-3 合金鑄造工場の組織と担当業務

合金鑄造工場の総員42名の組織とその人員構成を図IV-1-2-2に示す。まず、工場主任は合金鑄造工場に対して全面的な権限を持ち、全責任を負っている。この工場主任を補佐する形のスタッフとして、計画員・指導員・会計員・設備管理員・品質管理員・技術員が1名ずつ合計6名配置されている。次に、作業員は3グループから構成されており、それぞれ下記の人員で編成されている。

1) 造形グループ	15名
2) 溶解グループ	8名
3) 保全グループ	12名

合金鑄造工場では、各グループが月一件の改善提案を行うことにしている。この改善提案は工場の審査を経て、実現可能なものは『改善合理化提案書』として関連部門でこれを実行して行くシステムが採られており、成果があがった場合は技術改善提案賞または合理化提案賞が贈られている。また、合金鑄造工場の特色として『専門一つ、技術多様』をスローガン(Slogan)にして、工場内での職種を変更しないことを建て前にしている。したがって工場の特殊性から従業員は自分の専門知識が豊富になり、合金鑄造工場での一つの仕事を深く掘り下げる結果になっている。

1-2-4 合金鑄造工場の設備の問題点

(1) 手作業への対応

中、低周波の誘導電気炉、アルミ用ルツボ炉、銅用ルツボ炉、軸受合金用溶解炉を有し、生産品もステンレス、銅合金、アルミ、黒鉛鑄鉄と多岐にわたって生産している。製造設備も一通りのものがあり、全工場的にみて問題の少ない職場の一つである。

しかし製品の品質に重大な影響を及ぼす作業や、生産効率の低い手作業は逐次機械化を図る必要がある。

製品の中で大物としてはステンレス製及び黄銅製の弁本体（重量70～80kg）と弁蓋（重量20～30kg）ぐらいであり、大半が図IV-1-2-3及び図IV-1-2-4に示すような小物で数もの部品である。

これらの合金鑄造部品は砂落とし後、図IV-1-2-5の如く作業台上で一点づつ鑄張りをヤスリ（File）でとり除いている。

また図IV-1-2-6は造型作業を示している。この作業はすべて作業者の経験により行われている。造型の砂込め硬さは鑄物の品質にとって重要な要素であるので、品質の均一性を図るためには将来は造型作業の機械化を検討することが望ましい。

(2) 耐火レンガ（煉瓦）の損傷

295KW500kg中周波誘導電気炉を使用し、主に低温弁用のステンレスやクランク軸用のダクタイル（Ductile）鑄鉄の溶解を行っている。

ステンレスは1,660℃、ダクタイル鑄鉄は1,420℃で溶解している。

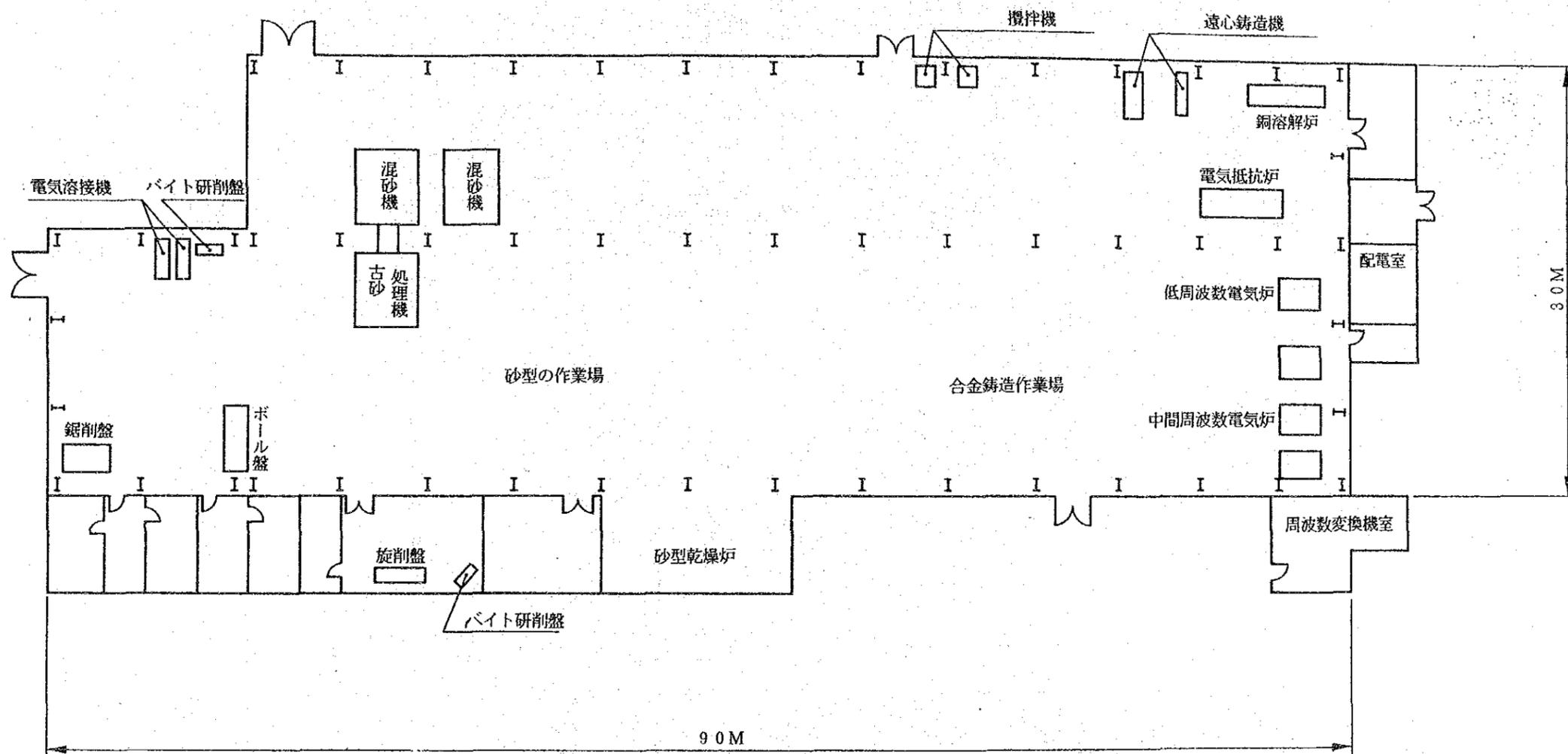
合金鑄造工場の生産上の大きな問題は炉内の耐火レンガがこわれやすく、最大8回の溶解でレンガ交換をしなければならぬ。生産効率がはなはだ悪い。一般的に耐用回数は炉容量、炉体構造、操業度などによって相当に変化するが、炉容量1TON以上の炉では間けつ操業で50回、連続操業で100回程度[※]が普通であるといわれている。

電気炉の稼働は間けつ操業であるが、最大8回でレンガ交換をしなければならないことは極端に悪く、改善を図らなければならないが、工場側当事者の説明によるとレンガに含まれる耐熱材にも問題があるようで、耐熱性にすぐれたレンガを入手するには、多くの時間と経費を必要とするようである。

※ 鑄鋼品の製造標準（溶解編）—電気炉によるステンレス鋼および耐熱鋼鑄鋼の標準溶解法—日本鑄鍛鋼会

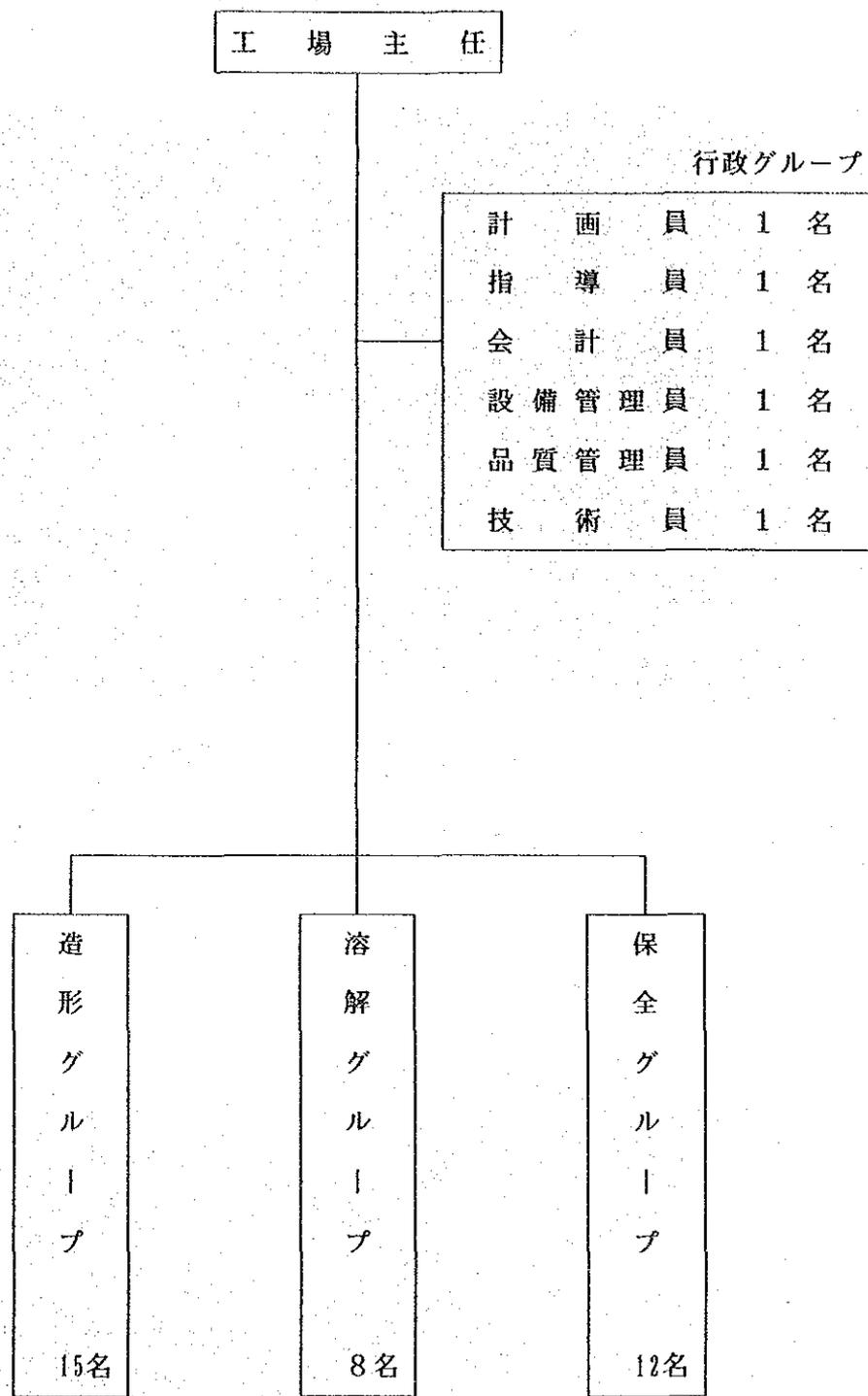
表IV-1-2-1 合金鑄造工場の主要設備

名	称	能	力	台	備	考
1	金属切削機械	旋削直径 $\phi 400 \times 750$ 長 ホーリング径 $\phi 50 \times 1600$ 巾 鋸削直径 $\phi 220$		3	CW 6140A 235 G72	
2	バイト研削盤					
3	起重機、運輸設備	最大吊上げ 20 TON 最大輸送 2 TON		5		
4	鑄造設備	最大混合量 0.4M ³		3	S111A, S114, S114C	
5	溶接設備	45~320A 12KW		1	AX-320	
6	工業炉	1,000 kg 295KW, 500 kg		5 (1) (1)	SZ66-40 GFO-0.5-1	
7	砂型乾燥炉	30M ³ , 75M ³		2		

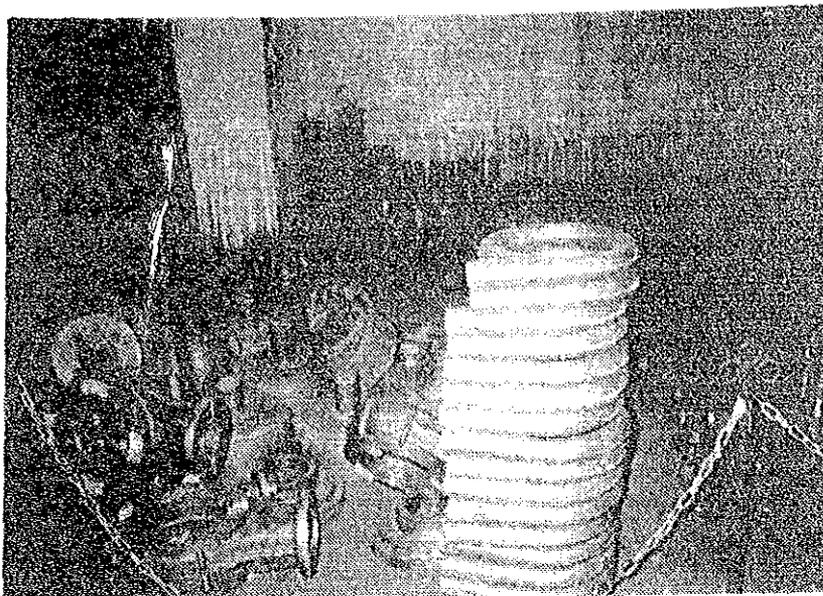


図IV-1-2-1 合金鑄造工場の主要設備配置

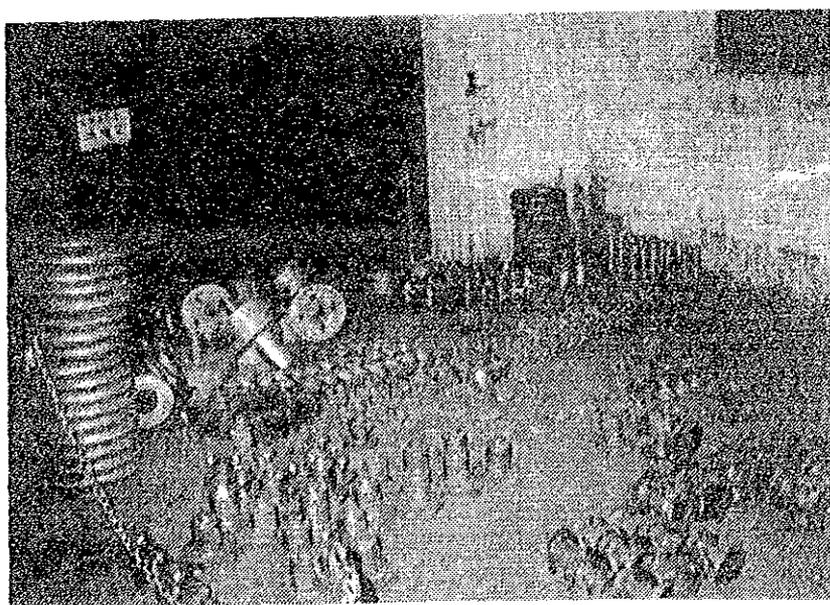




図IV-1-2-2 合金鑄造工場の組織図



图IV-1-2-3 合金铸造品



图IV-1-2-4 合金铸造品



図IV-1-2-5 ばり取り作業



図IV-1-2-6 造型作業