

中華人民共和國工場
 (整流器)
 近代化計画
 調査報告書

中華人民共和國工場 (整流器) 近代化計画調査報告書

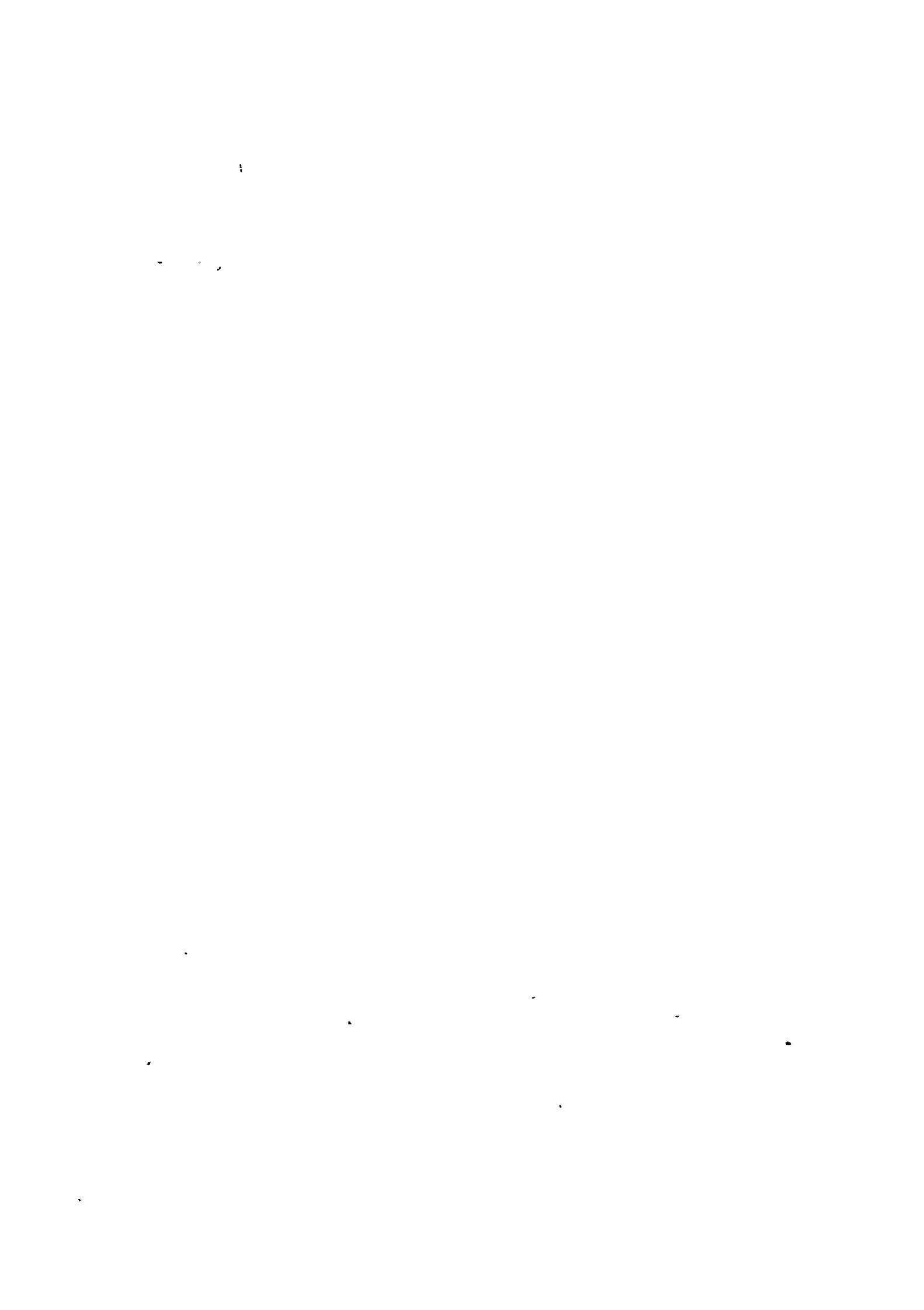
一九八四年十二月

国際協力

1984年12月

国際協力事業団

105
64.2
MPI



中華人民共和國工場
(整流器)
近代化計画
調査報告書

JICA LIBRARY



1034063[4]

1984年12月

国際協力事業団

国営電力事業団	
受入 月日 '85. 3. 11	105
登録No. 11070	64.2
	MPI

は し が き

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国上海整流器総廠における整流装置工場近代化計画策定のための調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、久保康夫氏を団長とする調査団を編成し、1984年6月20日から7月3日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は、中華人民共和国政府及び関係機関と協議しつつ、その協力を得て工場の診断、関係資料の収集等を行った。帰国後右工場診断の結果をふまえ、関連データの検討、解析等の国内作業を行った。

本報告書は、その成果を取りまとめたものであり、上海整流器総廠の近代化計画の推進に貢献できれば幸いである。

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

1984年12月

国際協力事業団

総 裁

有田 圭輔

目 次

要 約

1. 調査の全容	1
1-1 調査の目的と対象	
1-2 調査作業の期間と団員	
1-3 中国の近代化構想	
1-4 工場の概要	
1-5 生産活動の現状と問題点	
1-6 工場の近代化計画提案概要	
1-7 近代化への所要資金見積り	
1-8 上海整流器総廠近代化計画（整流器）系統図	
2. 上海整流器総廠の概要	5
3. 生産工程	7
4. 生産管理	9
5. 中国側の近代化構想	11
6. 所要資金計画	12
7. 近代化計画実施上の留意点	13

本 文

序 章	15
1. 調査の背景	15
2. 調査の目的	15
3. 調査の対象工場及び対象製品	15
4. 調査の対象範囲	15
5. 調査団の編成	16
第1章 工場の概要調査	17
1.1 建物・敷地	17
1.1.1 工場規模	
1.1.2 資産状況	

1.2	製品及び生産	20
1.2.1	製品の種類	
1.2.2	製品の生産状況	
1.2.3	部品の内外作状況	
1.2.4	生産形態	
1.2.5	納期	
1.3	生産設備	23
1.4	労働力	27
1.5	材料及び部品	31
1.6	生産計画	32
第2章	生産工程	33
2.1	部品受入れ	33
2.2	部品保管	34
2.3	組立	35
2.3.1	製造設備	
2.3.2	製造指示	
2.3.3	組立・配線	
2.4	検査	37
2.5	梱包・保管・出荷	43
第3章	生産管理	45
3.1	設計管理	45
3.1.1	中長期計画の推進	
3.1.2	設計業務と手順	
3.1.3	技術管理	
3.1.4	技術者の育成	
3.2	調達管理	47
3.2.1	資材の調達	
3.2.2	資材の管理	
3.3	在庫管理	49
3.4	工程管理	49

3.4.1	生産計画	
3.4.2	進度管理	
3.4.3	生産能力	
3.5	品質管理	50
3.5.1	組織	
3.5.2	検査	
3.5.3	装置納入後の故障と処置	
3.6	製造設備の管理	53
3.7	教育・訓練	54
3.7.1	教育の機会と処遇	
3.7.2	安全衛生管理	
第4章	中国側の近代化構想	57
4.1	基本方針	57
4.2	整流装置の生産計画	57
4.3	近代化への対応	58
4.4	中国側の近代化構想の問題点	58
4.4.1	生産工程	
4.4.2	生産管理	
第5章	工場近代化計画	61
5.1	近代化計画の内容	61
5.1.1	近代化計画立案の考え方	
5.1.2	生産工程の近代化	
5.1.3	生産管理の近代化	
5.2	近代化計画実施スケジュール	64
5.3	所要資金計画	65
5.3.1	見積り範囲	
5.3.2	見積り条件	
5.3.3	見積り結果	
5.4	近代化計画の詳細	69
5.4.1	生産工程	

5.4.2	生産管理	
5.5	近代化計画実施上の留意点	97
第6章	添付資料	99
6.1	組立・配線の基本作業	99
6.2	組立運搬台車	104
6.3	安全管理の例	107
6.4	製造科のチェックシート例	109
6.5	品質管理科のチェックシート例	111
6.6	計測器カタログ抜粋	113
6.7	設備機器例	131
6.8	品質管理の考え方	139
6.9	中国上海市環境関連資料	182
6.10	品質管理組織	183
6.11	規格仕様書，図面類検討手順	189
6.12	作業者等の技術管理	190
6.13	中間検査及び完成検査	191
6.14	計量器校正時期	196
6.15	工作標準例	197
6.16	生産工程管理表例	203
6.17	事故分析手順例	205
6.18	小集団活動（ZD活動）例	221

要 約



要 約

目 次

1. 調査の全容	1
1-1. 調査の目的と対象	
1-2. 調査作業の期間と団員	
1-3. 中国の近代化構想	
1-4. 工場の概要	
1-5. 生産活動の現状と問題点	
1-6. 工場の近代化計画提案概要	
1-7. 近代化への所要資金見積り	
1-8. 上海整流器総廠近代化計画（整流器）系統図	
2. 上海整流器総廠の概要	5
3. 生産工程	7
4. 生産管理	9
5. 中国側の近代化構想	11
6. 所要資金計画	12
7. 近代化計画実施上の留意点	13

要 約

1. 調査の全容

1-1. 調査の目的と対象

中国の工場近代化に際し、我国への協力要請を受け国際協力事業団が中心となって現地調査を行ない、その改善案を提出するもので、本件は上海整流器総廠の整流装置に関する報告である。

1-2. 調査作業の期間と団員

期間：1984-6/20～7/3 現地調査，1984-11/末調査結果現地説明，1985-1/E 最終結果提出

団員：日本電機工業会 久保康夫 重電部長を団長とし他2名

1-3. 中国の近代化構想

- (a) 1990年より2～3年前までに、製品・設備・管理の3点を1980年代の国際レベルに達する事。
- (b) 現在8機種3611台/年製作の整流装置を、近代化達成時に8機種5050台/年とする。
- (c) 将来先進的製品の技術導入，ならびにその部品の一部の必要な期間の輸入を考えている。
- (d) 工場の改革は現有設備の活用を主体とし、大きな建屋建設等を行わない。

1-4. 工場の概要

工場全体規模：敷地面積＝34,500 m²，建屋面積＝28,700 m²，人員＝1,625人

整流装置職場：建屋面積＝4,784 m²，作業員＝219人，設計担当員＝62人

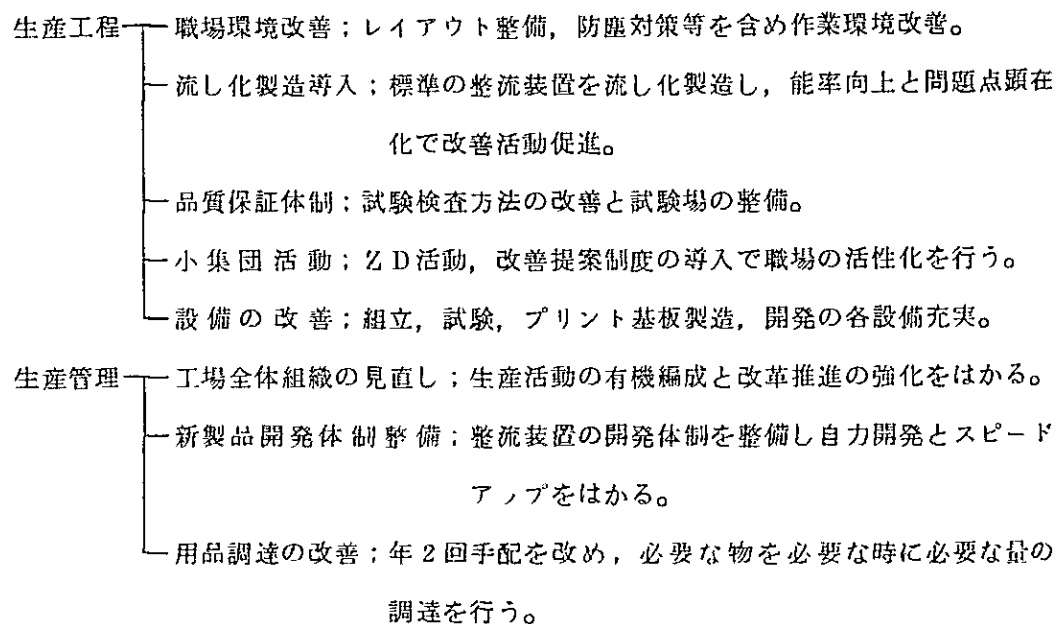
製品状況：大形ダイオード，サイリスタ，装置用変圧器等も製造し，整流装置の全体に対する生産高比率は約50%。

1-5. 生産活動の現状と問題点

生産工程：職場の整理・整頓が悪く，品質確保に対する意識が低い。試験設備が特にとばしい。

生産管理：装置の新製品開発体制がブア。用品の調達に年2回のため在庫が非常に多く，現品管理も弱い。

1-6. 工場の近代化計画提案概要

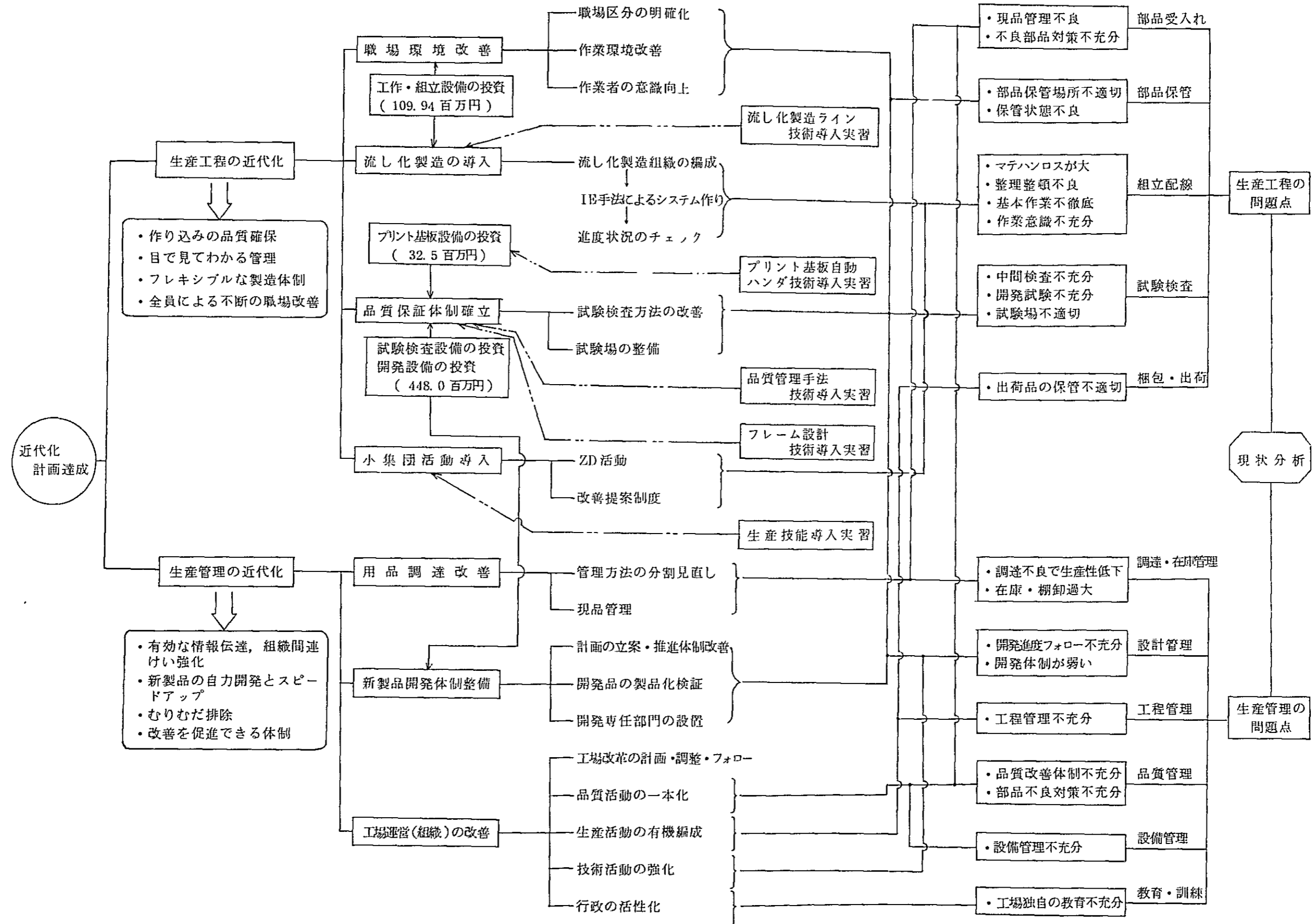


1-7. 近代化への所要資金見積り

各種設備導入及び職場改善資金約 590 百万円

但し，技術導入及び従業員技術向上のための海外実習費は，相手先企業の対応方針に基づくため見積り外とした。

1-8. 上海整流器総廠近代化計画（整流器）系統図



2. 上海整流器総廠の概要

項 目	現 状	備 考																												
〔建物・敷地〕 工場規模 資産状況	<ul style="list-style-type: none"> 敷地面積 34,500 m² 建屋面積 28,700 m² (一車間 4,784 m²) 固定資産取得価格 946.8万元 固定資産 482万元 (一車間 56.2万元) 	<ul style="list-style-type: none"> 整流装置は一車間で製造しており、現在改造予定中である。(1985年1月実施予定) 																												
〔生産及び製品〕 製品の種類 製品の生産状況	<ul style="list-style-type: none"> 整流装置, 大形シリコンダイオード及びサイリスタ, 中型乾式変圧器, 筐体他 <table border="1" data-bbox="442 801 1215 1086"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1981年</th> <th>1982年</th> <th>1983年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">総生産高</td> <td>3,370万元</td> <td>3,531万元</td> <td>3,827.7万元</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">整流装置</td> <td>台数</td> <td>7機種3,474台</td> <td>7機種3,262台</td> <td>8機種3,611台</td> </tr> <tr> <td>容量</td> <td>77.09 MW</td> <td>129.35 MW</td> <td>104.4 MW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">装置</td> <td>生産高</td> <td>2,017.8万元</td> <td>1,846.24万元</td> <td>1,782.14万元</td> </tr> <tr> <td>全製品に対する比率</td> <td>59.9%</td> <td>52.3%</td> <td>46.6%</td> </tr> </tbody> </table>			1981年	1982年	1983年	総生産高		3,370万元	3,531万元	3,827.7万元	整流装置	台数	7機種3,474台	7機種3,262台	8機種3,611台	容量	77.09 MW	129.35 MW	104.4 MW	装置	生産高	2,017.8万元	1,846.24万元	1,782.14万元	全製品に対する比率	59.9%	52.3%	46.6%	
		1981年	1982年	1983年																										
総生産高		3,370万元	3,531万元	3,827.7万元																										
整流装置	台数	7機種3,474台	7機種3,262台	8機種3,611台																										
	容量	77.09 MW	129.35 MW	104.4 MW																										
装置	生産高	2,017.8万元	1,846.24万元	1,782.14万元																										
	全製品に対する比率	59.9%	52.3%	46.6%																										
生産形態	整流装置に関し <ul style="list-style-type: none"> 多種少量生産, 標準品の製造が多い。 非標準的部品の外注製作は納期的折合いが悪く, 内作型になっている物あり。 																													
納 期	<ul style="list-style-type: none"> 整流装置の標準品で約4ヶ月, 非標準品で約6ヶ月。1割程の製品に対し約1ヶ月の納期遅れを生じている。 	<ul style="list-style-type: none"> 材料・部品の手配は2回/年が原則である。 																												
〔製造設備〕 機械加工設備 整流装置組立設備 整流装置試験設備	<ul style="list-style-type: none"> 旋盤 26台, 型削盤 10台, プレス 60T-1台, 35T-1台他 21台, その他 電線皮むき器 1台, 超音波ハンダ槽 3台, 電線切断器 2台など。 PWB試験機 3台, 恒温槽 1台, 素子エージング装置 9台, 試験用変圧器 3台, 通電用抵抗器 2台, 耐圧試験器 2台, DCM若干, その他計測器類 																													

項 目	現 状
〔労働力〕 組 織 人 員 勤 務 態 様	<ul style="list-style-type: none"> ・工場長 1 人，副工場長 3 人，13 課，4 室のスタッフ・研究部門と 4 戦場の生産部門（整流装置はこの中の一車間）から成る。 ・1,625 人（内女子 738 人）……技術員 207 人，工員 918 人，その他 500 人但し，一車間人員 219 人（内女子 116 人）……技術員 29 人，工員 142 人，その他 48 人，整流装置設計科員 62 人。 ・年間稼働日：306 日，休日：水曜日，国民祝祭日 7 日／年 実働時間：8 時間／日 残業時間：5～10 時間／人・月但しこれは休日に振替える。
〔材料及び部品〕	<ul style="list-style-type: none"> ・金属材料が主であり，プラスチック材料はほとんど採用されていない。 ・手配時期が年 2 回のため，工場残留期間が長く在庫量が多い。
〔生産計画〕	<ul style="list-style-type: none"> ・整流装置の生産台数中 40％は国家レベルの計画，60％が工場独自計画による。 ・新製品の開発は，国家科学技術発展方針によるものと，工場独自の市場調査に基づくものの 2 本立である。
〔問題点〕 工 場 組 織 職 場 配 置 部 品 在 庫 製 造 技 術 製 造 設 備 作 業 環 境	<ul style="list-style-type: none"> ・職制を通して指示命令が末端まで浸透する体制作りが必要である。 ・横の組織と情報を密にし，問題点の相互指摘を容易に行なえる雰囲気作りが必要である。 ・整流装置の新製品開発体制が弱い。 ・機種毎の作業現場区分が不明確，また安全上の配慮（特に試験検査場）が不足している。 ・材料・部品の手配が年 2 回のため，大量部品が滞留し劣化している物も多い。必要な物を，必要な時に，必要な量のみ調達・加工できる体制が必要である。 ・品質管理を念頭に置いた基本作業の訓練が必要である。半田付け，銀ロウ付けが多すぎる。 ・試験検査部門及び開発部門の設備が貧弱であり，計測器類も旧式のものが多い。 ・整理整頓が行き届きである。半導体を使用した製品の品質レベルを確保するにふさわしい職場作りの活動が必要である。

3. 生産工程

項目	現 状	問 題 点	近 代 化 案								
部品受入れ	<ul style="list-style-type: none"> 外部調達品は受入倉庫に保管，装置組立に際し，一旦車間中間倉庫へ払出す。 部品受払いは，経営計画課発行の一品一葉の伝票による。 受入検査は，専門検査員が実施，不良統計が会社に報告される。 	<ul style="list-style-type: none"> 製品個々の装置部品と現品の対応が不明確。 不良部品のメーカー改善フォローが不十分。 	システムの近代化								
部品保管	<ul style="list-style-type: none"> 受入倉庫は棚番管理で在庫品リスト，中間倉庫は工作令号管理で工作令号部品リスト有り。 現品とリストの照合は1回/月実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 倉庫が暗く狭い所が多い。 保管中に発錆・劣化が見られる。 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>職場環境改善</th> <th>流し化製造の導入</th> <th>品質保証体制の確立</th> <th>小集団活動の推進</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ol style="list-style-type: none"> 職場区分の明確化 <ul style="list-style-type: none"> 一般通路 工具置場 部品置場 作業場 事務厚生所 作業環境改善 <ul style="list-style-type: none"> 建屋の防塵対策 作業付帯設備充実 安全厚生用具充実 作業服の着用 作業者の意識向上 <ul style="list-style-type: none"> 出退勤時の清掃 安全パトロール </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 流し化製造組織の育成 <ul style="list-style-type: none"> 現業部門の組織 改善活動プロジェクト IE手法によるシステム作り <ul style="list-style-type: none"> 流し化計画の立案 ラインバランスの調整 問題点抽出 動作分析による改善 進捗状況のチェック <ul style="list-style-type: none"> 材料部品の同調 作業指示の明確化 定位置定作業 標準作業時間の維持 注意力の削減対策 </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 試験検査方法の改善 <ul style="list-style-type: none"> 中間検査でのチェックシート作成 不具合内容の現品表示 主要ユニットの試験内容見直し 形式試験での項目充実 試験場の整備 <ul style="list-style-type: none"> 装置試験場の拡充 ユニット試験場の独立 プリント基板試験場の拡大 信頼性試験場整備 形式試験，開発試験場の充実 </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> ZD活動 <ul style="list-style-type: none"> 全員参加のグループ編成 成果発表会実施 リーダー教育 改善提案制度 <ul style="list-style-type: none"> 提案方法の規定化 等級別褒賞制 職場単位の目標実績のグラフ表示 </td> </tr> </tbody> </table>	職場環境改善	流し化製造の導入	品質保証体制の確立	小集団活動の推進	<ol style="list-style-type: none"> 職場区分の明確化 <ul style="list-style-type: none"> 一般通路 工具置場 部品置場 作業場 事務厚生所 作業環境改善 <ul style="list-style-type: none"> 建屋の防塵対策 作業付帯設備充実 安全厚生用具充実 作業服の着用 作業者の意識向上 <ul style="list-style-type: none"> 出退勤時の清掃 安全パトロール 	<ol style="list-style-type: none"> 流し化製造組織の育成 <ul style="list-style-type: none"> 現業部門の組織 改善活動プロジェクト IE手法によるシステム作り <ul style="list-style-type: none"> 流し化計画の立案 ラインバランスの調整 問題点抽出 動作分析による改善 進捗状況のチェック <ul style="list-style-type: none"> 材料部品の同調 作業指示の明確化 定位置定作業 標準作業時間の維持 注意力の削減対策 	<ol style="list-style-type: none"> 試験検査方法の改善 <ul style="list-style-type: none"> 中間検査でのチェックシート作成 不具合内容の現品表示 主要ユニットの試験内容見直し 形式試験での項目充実 試験場の整備 <ul style="list-style-type: none"> 装置試験場の拡充 ユニット試験場の独立 プリント基板試験場の拡大 信頼性試験場整備 形式試験，開発試験場の充実 	<ol style="list-style-type: none"> ZD活動 <ul style="list-style-type: none"> 全員参加のグループ編成 成果発表会実施 リーダー教育 改善提案制度 <ul style="list-style-type: none"> 提案方法の規定化 等級別褒賞制 職場単位の目標実績のグラフ表示
職場環境改善	流し化製造の導入	品質保証体制の確立	小集団活動の推進								
<ol style="list-style-type: none"> 職場区分の明確化 <ul style="list-style-type: none"> 一般通路 工具置場 部品置場 作業場 事務厚生所 作業環境改善 <ul style="list-style-type: none"> 建屋の防塵対策 作業付帯設備充実 安全厚生用具充実 作業服の着用 作業者の意識向上 <ul style="list-style-type: none"> 出退勤時の清掃 安全パトロール 	<ol style="list-style-type: none"> 流し化製造組織の育成 <ul style="list-style-type: none"> 現業部門の組織 改善活動プロジェクト IE手法によるシステム作り <ul style="list-style-type: none"> 流し化計画の立案 ラインバランスの調整 問題点抽出 動作分析による改善 進捗状況のチェック <ul style="list-style-type: none"> 材料部品の同調 作業指示の明確化 定位置定作業 標準作業時間の維持 注意力の削減対策 	<ol style="list-style-type: none"> 試験検査方法の改善 <ul style="list-style-type: none"> 中間検査でのチェックシート作成 不具合内容の現品表示 主要ユニットの試験内容見直し 形式試験での項目充実 試験場の整備 <ul style="list-style-type: none"> 装置試験場の拡充 ユニット試験場の独立 プリント基板試験場の拡大 信頼性試験場整備 形式試験，開発試験場の充実 	<ol style="list-style-type: none"> ZD活動 <ul style="list-style-type: none"> 全員参加のグループ編成 成果発表会実施 リーダー教育 改善提案制度 <ul style="list-style-type: none"> 提案方法の規定化 等級別褒賞制 職場単位の目標実績のグラフ表示 								
組立配線	<ul style="list-style-type: none"> 重量部品の運搬は2基の天井クレーン使用。 工具類は個人保管が主である。 生産日程は経営計画課の期度(1/4年)計画に従い，車間の生産主任が立案し，作業員へ指示カードが渡される。 組立配線は下記5グループに分れている。 <ul style="list-style-type: none"> 電線処理(別室，女性のみ) ユニット組立(パワー素子組立有り) ユニット配線 盤総合組立 盤総合配線 配線は単線を使用し，ネジ締め，又は半田付けである。 電力回路は銅ブス・棒を使用し，銀ロウ付けをしている。 	<ul style="list-style-type: none"> マテハンのロスが多い。 工具管理が不十分。 組立配線職場の作業エリア区分が不明確なため，整理整頓が非常に悪い。 設計指示通りの作業がなされていない部分がある(例素子組立のトルク管理) 半田付け，銀ロウ付け作業が多く，溶融物の落下で品質不良を起す可能性が多い。 	ね ら い								
試験検査	<ul style="list-style-type: none"> トランジスタ，ゼナーダイオードはエージング，特性試験を行っている。 プリント基板は試験台で調整試験。 装置調整試験はチェックシートに従って実施している。 生産台数の10～20%について抜き取り検査を行っている。 標準品は工場内試験のみで現調は無し。 	<ul style="list-style-type: none"> 部品，ユニットレベルでの試験が不十分である。 騒音，ノイズ等に対するデータ，試験があまりされていない。 試験エリアが狭く，安全上も好ましくない。 	設 備 の 近 代 化								
梱包・出荷	<ul style="list-style-type: none"> 梱包は防水用油紙でおおい，木材にて外側をかこんでいる。 出荷品を屋外に放置している。 	<ul style="list-style-type: none"> 出荷品の整理，保管が悪い。 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>工作，組立設備</th> <th>試験検査設備</th> <th>プリント基板組立，試験</th> <th>開発設備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ol style="list-style-type: none"> 流し化製造ライン 工具，備品 運搬機器 </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 電源，負荷設備 電気試験計測機 ディスプレイ式測定器 記録計 </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 信頼性試験設備 特性試験機 環境，保管機器 </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 外乱発生器 分析器 デジタル式測定器 耐環境試験器 </td> </tr> </tbody> </table>	工作，組立設備	試験検査設備	プリント基板組立，試験	開発設備	<ol style="list-style-type: none"> 流し化製造ライン 工具，備品 運搬機器 	<ol style="list-style-type: none"> 電源，負荷設備 電気試験計測機 ディスプレイ式測定器 記録計 	<ol style="list-style-type: none"> 信頼性試験設備 特性試験機 環境，保管機器 	<ol style="list-style-type: none"> 外乱発生器 分析器 デジタル式測定器 耐環境試験器
工作，組立設備	試験検査設備	プリント基板組立，試験	開発設備								
<ol style="list-style-type: none"> 流し化製造ライン 工具，備品 運搬機器 	<ol style="list-style-type: none"> 電源，負荷設備 電気試験計測機 ディスプレイ式測定器 記録計 	<ol style="list-style-type: none"> 信頼性試験設備 特性試験機 環境，保管機器 	<ol style="list-style-type: none"> 外乱発生器 分析器 デジタル式測定器 耐環境試験器 								

4. 生産管理

項目	現 状	問 題 点	近 代 化 案
設計管理	<ul style="list-style-type: none"> 中期計画は1年単位、長期計画は5年単位として、技術副工場長が統括。 開発テーマは、国家レベル計画と工場提案計画の2本立で決める。 装置開発は製品設計者が行い、専任部門はない。 日程管理は経営計画科が行い、調整会議有り。 技術管理は総工程室が統括し情報室、標準室が推進。 規格・標準化は科技档案科が担当。 技術交流として社外電子電力学会、電光学会へ出席発表を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 開発進捗フォロー体制が不十分。 装置（特に交流可変速装置）の開発体制が弱い。 	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">組織の近代化</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">工場運営の改善</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工場改革の計画立案・調整・推進フォロー <ul style="list-style-type: none"> ・技術改造事務室新設 2. 品質活動の一本化 <ul style="list-style-type: none"> ・品質管理副工場長新任 <ul style="list-style-type: none"> 品質管理科 クレーム処理科 3. 生産活動の有機編成 <ul style="list-style-type: none"> ・生産担当科集中 ・生産計画、技術科新設 4. 技術活動の強化 <ul style="list-style-type: none"> ・装置開発、標準科新設 5. 行政の活性化 <ul style="list-style-type: none"> ・経営、安全衛生科新設 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">業務の近代化</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">用品調達の改善</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 管理方法の分割見直し <ul style="list-style-type: none"> ・汎用原材料、副資材 ・計画手配ストック品 ・都度手配品 2. 現品管理 <ul style="list-style-type: none"> ・装置と用品の現品照合 </div> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p style="margin: 0;">ね ら い</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有効な情報の流れと、組織間の連携強化。 2. 新製品の自力開発とスピードアップ。 3. むりむだの排除。 4. 改善を促進できる体制作り。 </div>
調達・在庫管理	<ul style="list-style-type: none"> 原材料、外部購入部品は経営計画科が年2回発注。 依託加工は1期度（3ヶ月）単位で生産計画に基づき発注し、2～3ヶ月納期で納入される。 原材料、外購品、依託加工品、半製品の在庫は月1回で点検している。 在庫資金の目標は、生産サイクルの2倍在庫としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 材料・部品の手配が年2回のため長期滞留・欠品・品質低下が生じ製造の弾力性・品質に悪影響が多い。 個々の用品の納入時期・在庫期間の管理が不足。 	
工程管理	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な生産日程は、経営計画科が期度計画として車間に提出され、同科が進捗フォローする。 装置製造の工期は、標準品4ヶ月、非標準品で6ヶ月。 納期遅れの主な原因は、外購品の欠品による。 工数は労資科の基準又は車間の定額担当が見積る。 	<ul style="list-style-type: none"> 非標準品に対する工程立案の体制が弱い。 	
品質管理	<ul style="list-style-type: none"> 工場全体の品質管理委員会があり、定例会議開催。 工場内トラブルは品質管理科、工場外トラブルは経営計画課が処理し、全体は企業管理事務室が統括している。 出荷品質の責任は、品質管理科が負っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 品質の現状を打破する実務レベルの技術者に欠けている。 部品不良の改善体制がない。 	
設備管理	<ul style="list-style-type: none"> 機械設備の総合管理は動力科が行い、リスト及び定期チェックリストが有り、定期点検を実施している。 治工具の管理は各職場責任である。 試験検査設備の管理は品質管理科の担当で、定期検査はしていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 日常の清掃・手入が悪い。 	
教育・訓練	<ul style="list-style-type: none"> 夜間学校教育受講制度がある。 教育コース卒業生は、各資格を得られ昇給昇格する。 	<ul style="list-style-type: none"> 工場独自の教育計画が弱い。（特に技能教育） 	

5. 中国側の近代化構想

項目	内 容	問 題 点	備 考
構 想 の 概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・製品、設備、管理に関し、1988年前後に1980年代国際レベルに達する。 ・生産ラインは、フレーム、プリント基板装置組配の3本立てにする。 ・改革には現有設備活用、中国製使用を主体とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・製品の近代化に対しては、部品の近代化（品質確保、特性改善）が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大形素子に関しては、当工場に近代化計画有り。
背 景	<ul style="list-style-type: none"> ・当工場を中国の代表的な整流器工場にすべく承認されており、中国の重要近代化の17案件中の1件。 		
生産計画	<ul style="list-style-type: none"> ・1983年実績3,611台を、近代化により5,050台とする。特にAC可変速装置2台実績を800台。 		<ul style="list-style-type: none"> ・1983年AC可変速装置製作実績はサイリスタセルビウス。
近代化のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・重点機種として、省エネ用インバータ装置とDCM用サイリスタレオナード装置を考えている。 ・インバータ装置としてGTR使用を強く希望（主要部品は当面輸入も考える） ・重点機種の設計～出荷まで、海外より資料、ノウハウ、設備の導入をしたい。 ・年率6%の成長を考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・装置部門の開発体制が弱く、特に交流可変速装置（インバータ装置）については無いに等しい。 ・職場の清掃・整備が悪く塵埃も多い。 ・部品・材料の保管管理が悪く劣化・損傷も多い。 ・組立ラインが雑然としている。 ・試験・検査のチェック項目、判定基準も不明確。 ・試験設備は仮設状態で安全性に欠ける。 ・工程フォローが毎日管理でなく、月末集中が多い。 ・調達が年2回を原則しているので、用品不同調、長期大量保管等のへい害が生じている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・装置開発体制の強化を望んでいる。 ・実務者レベルの海外実習を考えている。
追 記	<ul style="list-style-type: none"> ・フレーム製造の板金工場の改善を希望。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フレーム構造が、平板のおりまげ・溶接を主体のため、ひずみが多く発生。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本件今回調査の範囲外。

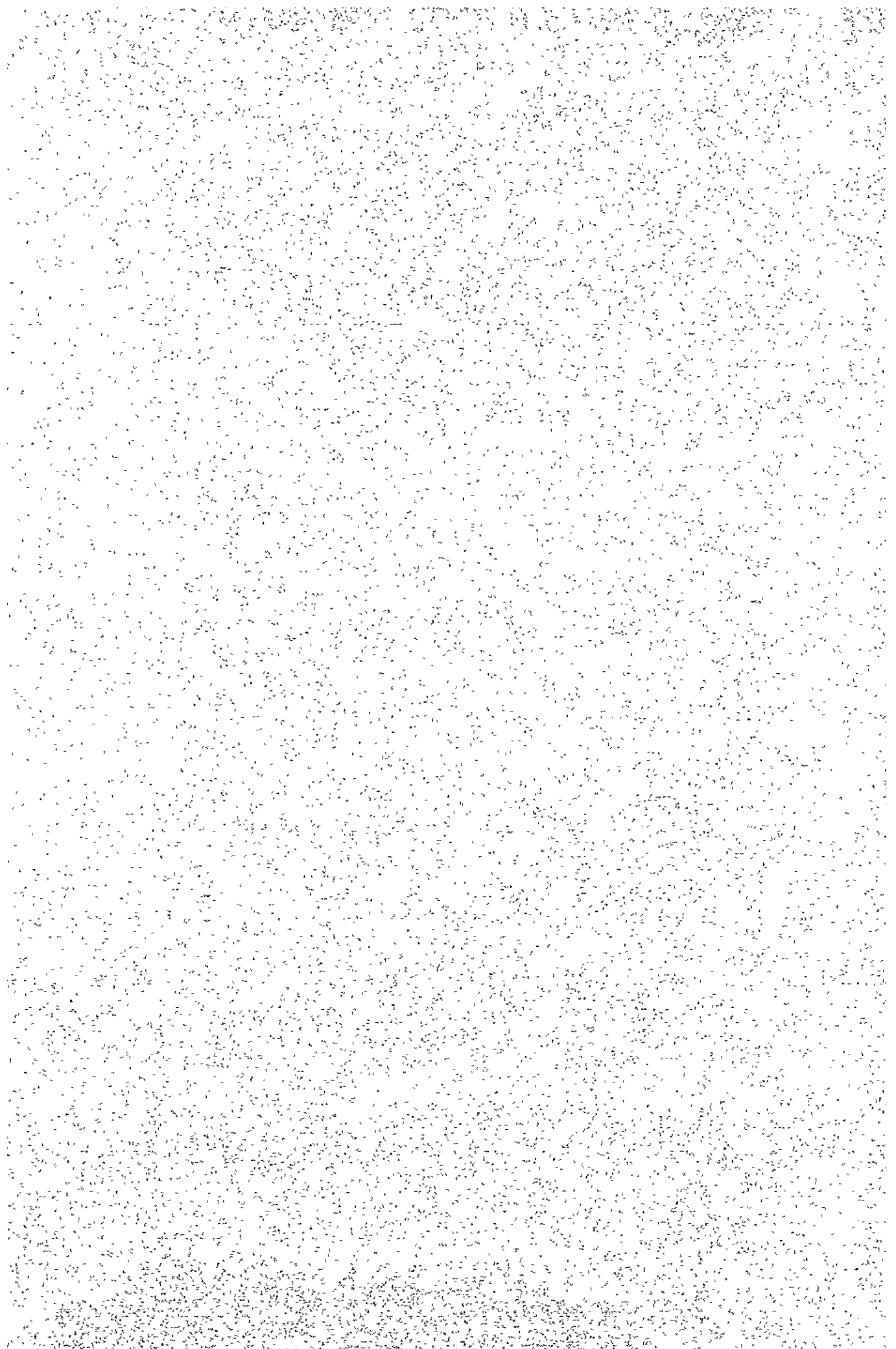
6. 所要資金計画

項目と所要資金				備考
	技術名称	金額(日本円, 単位千円)		見積り条件
		中国製	輸入	
生産工程	① 装置の試験検査	370,000	12,000	<ul style="list-style-type: none"> ・輸入品は日本での最近の定価をベース。 ・中国製は日本での製作費をベース。 ・海外技術導入に関する費用は対応企業の営業秘密によるため別途商談時打合せて決定する。
	② プリント基板製造検査	14,500	18,000	
	③ 小型半導体信頼性試験	14,000		
	④ 計測器		52,000	
	⑤ 装置の製造ライン改善	41,000		
	⑥ 運搬作業の改善	6,400		
	⑦ 部品倉庫の整備	2,300		
職場環境	⑧ 環境の改善	60,000		
	⑨ 安全設備	240		
	⑩ レイアウト変更		別途	技術員 1名
海外技術教育	⑪ プリント基板自動ハンダシステム導入技術教育		別途	{ 技術員 1名 技術工員 1名
	⑫ 流し化製造ライン技術導入教育		別途	{ 技術員 1名 技術工員 1名
	⑬ フレーム設計技術導入教育		別途	技術員 2名
	⑭ 生産技能の導入教育 (ZD活動を含む)		別途	{ 技術員 1名 技術工員 2名
	⑮ 品質管理手法の導入教育		別途	{ 技術員 1名 技術工員 2名
	⑯ 技術導入のソフト費		別途	
	⑰ 講師受入費		別途	
小計		508,440	82,000	
合計		590,440		

7. 近代化計画実施上の留意点

- (1) 整流装置・近代化計画は対象とする機種が多いこと及び同一機種においても多種多様な装置の外形、定格の相違があり各々のものについての提案は非常に困難であるので全体的に見た提案としている。特に製造ラインの配置及び設備については、今後の機種の需要動向を良く見きわめると共に大幅な違いがない限り対応出来るよう流動的なものとすべきであることは言うまでもない。本提案に基づき中国側の実情に合わせて修正の上より良い近代化計画を作成されることを念願する。又、近代化計画の実行上の主体は中国側にあることを強調しておきたい。
- (2) 近代化計画の推進に当っては工場全体の組織及び全従業員が一丸となって推進しなければ達成出来ない。工場幹部は全従業員に計画内容を周知させ、全員が何らかの参加が出来るよう組織体制を作り、総力を上げて推進し、工場の利益となるばかりでなく全従業員が喜び合えるものとなることを念願する。さらに一定期間又は近代化の部分的完成毎に成果発表会等を実施し、効果をたたえると共に次の目標を立てて常に改善に取り組んでいる職場とする必要がある。
- (3) 近代化計画に欠かせないものに部品の購入周期及び部品の品質があるがこれは上海整流器総廠だけでは解決出来ないものである。これは中国全体の問題であり、ちくじ改善が必要であることを強調しておく。
- (4) 提案設備のうち購入するものの形式等は、現時点の推奨例であり購入時にその時点で最適なものを購入されるようメーカーと良く相談願いたい。

本 文



序 章

序 章

目 次

1. 調査の背景	15
2. 調査の目的	15
3. 調査の対象工場及び対象製品	15
4. 調査の対象範囲	15
5. 調査団の編成	16

序 章

1. 調査の背景

中華人民共和国政府は、西暦2000年までに農・工生産を1980年のその4倍に拡大する計画を発表し、計画達成の一環として既存工場改造を強力に推進している。そのため我が国に対しても協力を要請してきており、本件調査は、同要請に基づき国際協力事業団が中華人民共和国国家経済委員会と署名を行なった。中華人民共和国工場近代化計画調査実施細則に拠り実施したものである。

2. 調査の目的

上海整流器総廠の整流器工場部門に対し、工場診断を実施し、その結果に基づいて、既存設備の利用を基本とするが設備更新を含めた生産管理、品質管理、製造技術に関する近代化計画を提案することを目的とする。

3. 調査対象工場及び対象製品

対象工場：上海整流器総廠（整流器）

対象製品：シリコン整流装置（交流インバータを含む）；サイリスタ方式

4. 調査の対象範囲

調査の対象範囲は次のとおりとする。

(1) 工場の概要調査

- (I) 建物、敷地
- (II) 製品及び生産
- (III) 製造設備
- (IV) 組織及び人員
- (V) 材料、部品
- (VI) 販 売
- (VII) 生産計画及び実績

(2) 生産工程調査

- (I) 部品受入

- (II) 部品保管
 - (III) 組立
 - (IV) 検査
 - (V) 包装
 - (VI) 保管
 - (VII) 出荷
- (3) 生産管理調査
- (I) 設計管理
 - (II) 調達管理
 - (III) 在庫管理
 - (IV) 工程管理
 - (V) 品質管理
 - (VI) 製造・検査設備管理
 - (VII) 教育・訓練
- (4) 工場近代化計画の作成
- (I) 近代化計画の内容
 - (II) 近代化計画実施スケジュール
 - (III) 所要資金計画
 - (IV) 近代化計画の詳細
 - (V) 近代化計画実施上の留意点

5. 調査団の編成及び調査日程

調査団は1984年6月20日より同年7月3日にかけて調査を実施した。調査団の編成及び調査日程は以下のとおり。

(1) 調査団の編成

団長	久保康夫	社団法人日本電機工業会	(総括)
	三原建三	同上	囑託(工程, 製造調査担当)
	岡田浩一郎	同上	囑託(設備, 品質調査担当)

(2) 調査日程

1984年6月20日～7月3日

第1章 工場の概要調査

第 1 章 工場の概要調査

目 次

1.1 建物・敷地	17
1.1.1 工場規模	17
1.1.2 資産状況	19
1.2 製品及び生産	20
1.2.1 製品の種類	20
1.2.2 製品の生産状況	21
1.2.3 部品の内外作状況	21
1.2.4 生産形態	22
1.2.5 納 期	22
1.3 生産設備	23
1.4 労働力	27
1.5 材料及び部品	31
1.6 生産計画	32

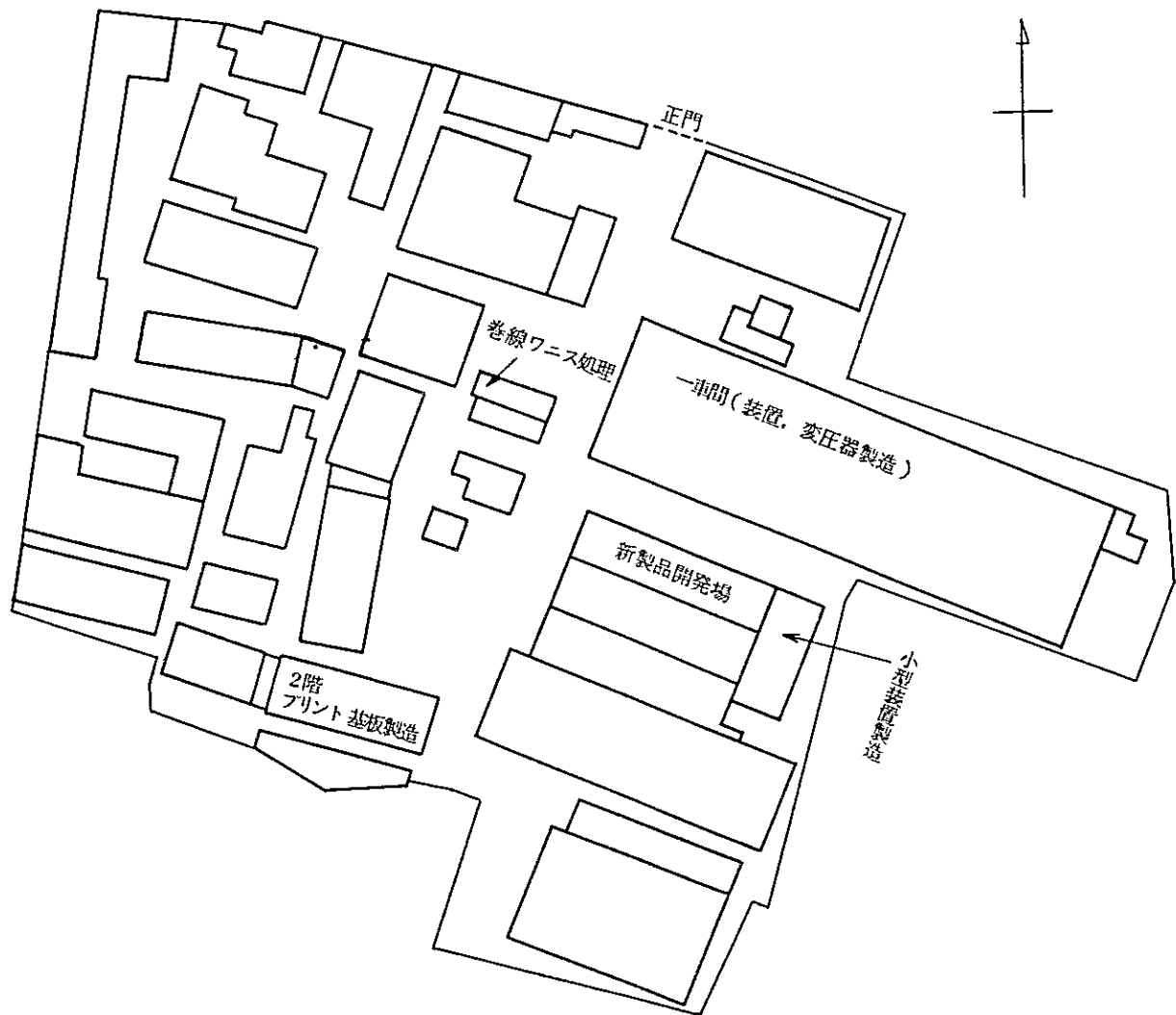
第1章 工場の概要調査

1.1 建物及び敷地

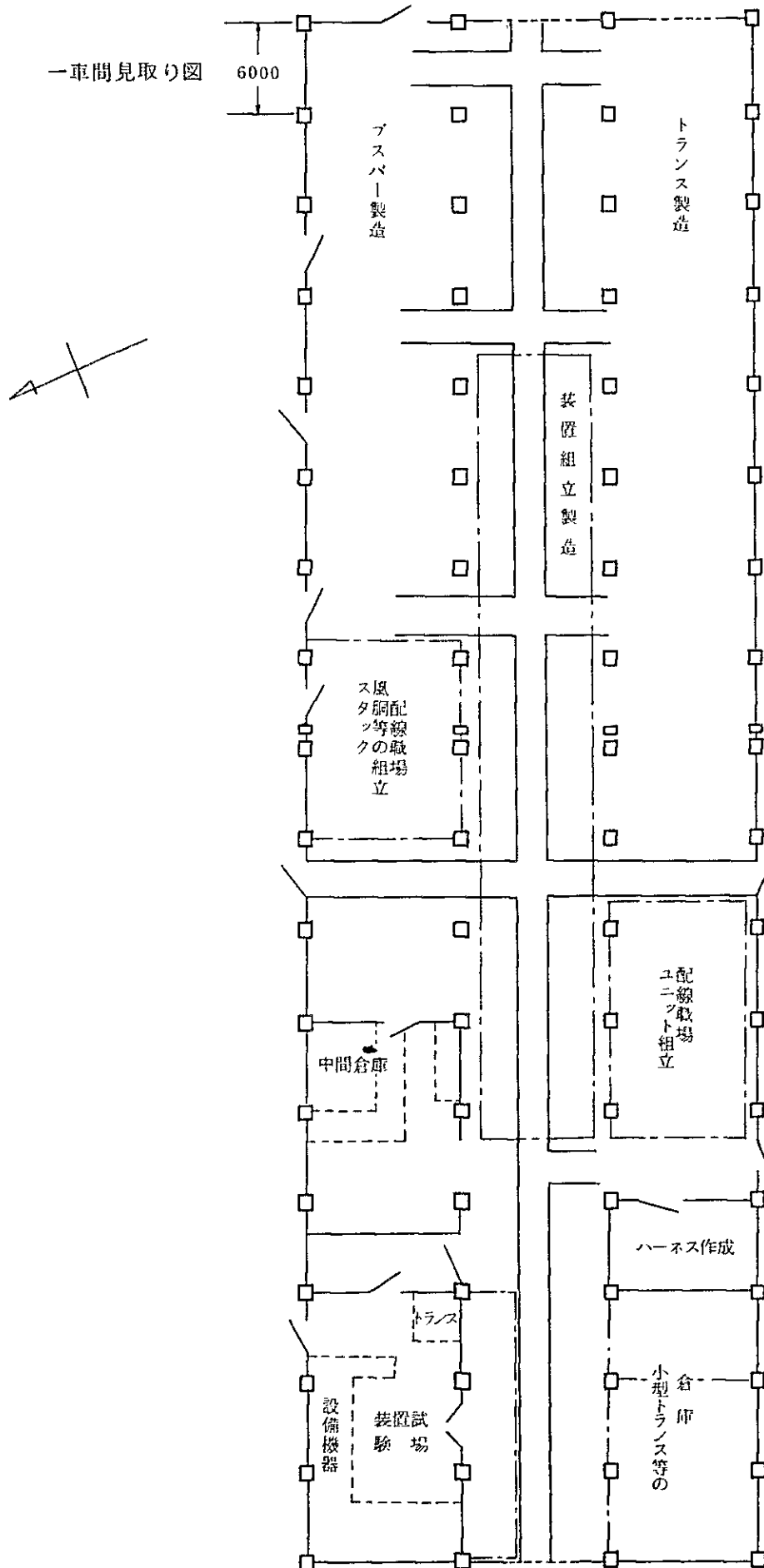
1.1.1 工場規模

全敷地面積	34,500 m ²
全建屋面積	28,700 m ²
一車間延建屋面積	4,784 m ²
内訳；装置，変圧器製造建屋	3,060 m ²
巻線ワニス処理建屋	164 m ²
プリント基板製造建屋	384 m ²
新製品開発建屋	328 m ²
小型装置製造建屋	750 m ²
事務所	98 m ²

建屋配置図



一車間見取り図



1.1.2 資産状況

(1) 全廠固定資産取得価格(1983年現在)

全固定資産	946.8 万元
建築物	282.3 万元
機械設備	562.1 万元
工具, 車輛	56.1 万元
土地	4.3 万元
その他	420 万元

(2) 一車間固定資産取得価格

建屋及び設備	56.2 万元
--------	---------

(3) 全廠固定資産

1981年	455 万元
1982年	501 万元
1983年	482 万元

1.2 製品及び生産

1.2.1 製品の種類

No	機 種 名 称	主 な 定 格 及 び 性 能
1	交流可変速装置	5～300kW（非標準 2,000kW） 電流形インバータ，将来PWM式インバータも製造 サイリスタ，将来GTR，GTO化 風冷
2	直流可変速装置	5～300kW（非標準 5,000kW） アナログ制御，将来μ-CPU制御化 サイリスタ 風冷，自冷
3	同期機用励磁機 （サイリスタ）	50～170V，130～600A 自動力率調整，サイリスタ，ダイオード+IVR 風冷，自冷
4	電解用整流装置 （タイオード又はサイリスタ）	230～825V，300～25000A，効率96% ダイオード+Tr+可飽和リアクトル+IVR （非標準サイリスタ），水冷（非標準 風冷）
5	電鉄用整流装置 （ダイオード）	275/600/825V，600～3000A 自冷，重過負荷，ダイオード
6	映写用整流装置 （タイオード）	30～36V，100～150A 電流脈動率 3%，精度 3% タイオード+可飽和リアクトル，風冷
7	メノキ用整流装置 （タイオード又はサイリスタ）	12～36V，1000～6000A，潮流反転も製作 サイリスタ，ダイオード+IVR 風冷，水冷，自冷
8	充電器電源 定電圧電源 Mg SW投入電源 その他 （ダイオード又はサイリスタ）	5～100kW（非標準 1000kW） サイリスタ，タイオード+可飽和リアクトル 自冷

1.2.2 製品の生産状況（一車間）

*；()内は機種別生産高

No	機種名称	1981		1982		1983		1987(目標)	
		台数	容量(MW)	台数	容量(MW)	台数	容量(MW)	台数	容量(MW)
1	交流可変速装置	0	0	0	0	2	(* 0.42 91)	800	350
2	直流可変速装置	542	35.63	709	68.35	1,194	50.71 (464.3)	1,000	500
3	同期機用励磁機	156	6.98	184	2.75	325	13.66 (234.8)	400	150
4	電解用整流装置	23	10.55	46	29.97	24	22.45 (52.6)	100	1000
5	電鉄用整流装置	3	0.17	4	0.35	4	2.04 (50)	150	800
6	映写用整流装置	1,410	5.85	743	3.44	789	3.65 (231.0)	1,000	40
7	メッキ用整流装置	839	13.69	823	14.31	649	11.47 (460.2)	800	150
8	充電器用 - 他	501	4.22	753	10.18	624	(330.3)	800	100
総生産台数		3,474		3,262		3,611		5,050	
総生産容量(MW)		77.09		129.35		104.4(+α)		309.0	
総生産高(万元)		2,017.8		1,846.24		1,782.14			

現在主力製品となっている直流電動機の速度制御用の直流可変速装置は、省エネルギー対策として交流電動機の速度制御用の交流可変速装置に移行する必要が急務である。直流可変速装置の生産台数は交流可変速に置き換えられるため1987年の目標生産台数も低い伸び率としている。交流可変速装置の技術の現状は研究試作的段階であり、大量生産のための技術の基礎固めを行なっている。

1990年代には交流可変速装置と直流可変速装置を重点機種として、他の機種製品においても技術の不断の改善を行い国際レベルに向上させ、生産量も客先の必要に応じて逐次調整する。

1.2.3 部品の内外作状況

内作品；筐体、大型シリコンダイオード及びサイリスタ、500kVA以下の乾式変圧器、プリント基板（部品は外作）、冷却フィン、ブスバー、制御ユニット、補助パネル、制御回路用変圧器類

外作品；リレー、コンデンサ、抵抗器、開閉器、小型半導体部品、FAN、ボルト類、

電線，乾式500kVA以下を除く変圧器。

1 2.4 生産形態

現状分析

(1) 生産数量の目標設定

生産台数は国家レベルの調査に基づくものが40%であり，他の60%は工場独自の受注活動及び調査による見込生産である。

(2) 生産方式

一車間では8種類の装置を作っており，さらに1つの機種について数種から30数種の定格容量別な装置を作っていて多種少量生産と言える。飛び込み的生产もあると思われるが，基本的には同一品をまとめて製造する方式をとっており，数種類のものを並行して製造し生産効率を上げている。しかし納期的にはユーザーと不同調がある。

(3) 生産の一貫性

現段階では非標準的部品の外注製作は納期的折合いがつかず内作型となっていて，今後も当分この形態が続くものと予測されている。

問題点

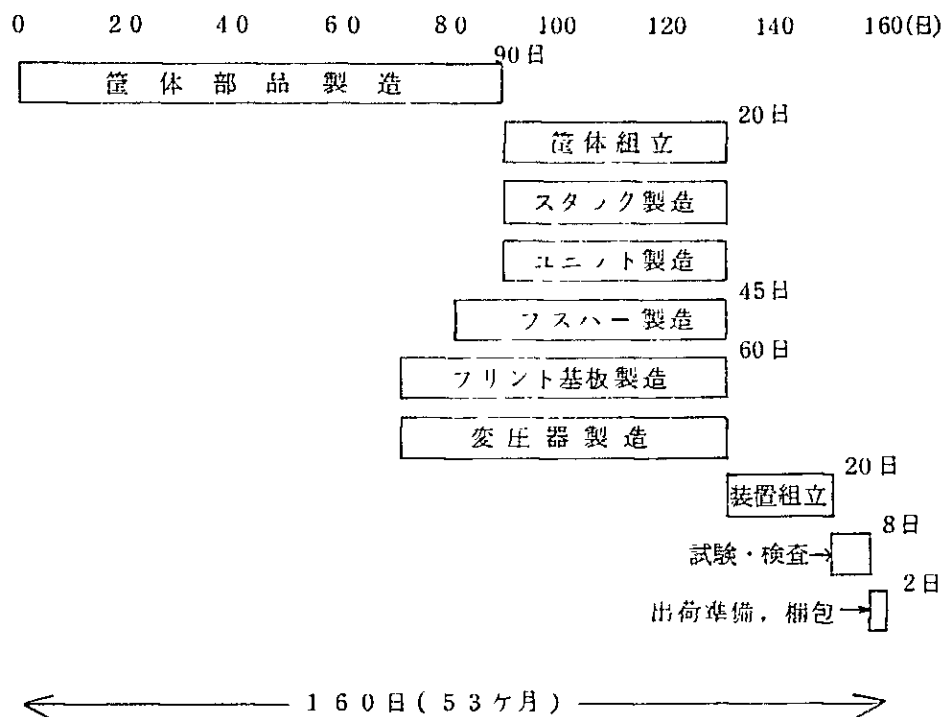
- (1) 非標準品の外注製作先との納期折合いがとれていないが，外注先とのコミュニケーションを常にもって互いに助け合える体制作りが必要である。

1 2.5 納 期

現状分析

- 標準品はまとめて製造する方式をとっており，ユーザーの要求納期と製品の完成時期には不同調がある。
- 標準品の製造工期は次の通りであり，約160日となっている。

直流可変速の標準品の1例



問題点

- (1) 同一品をまとめて製造する方式は生産性向上に大きなメリットがあるが納期不同調となる。今後は世の中が益々スピード化の時代となるので、同一品でも期に数回に分けて生産し納期同調を計る必要がある。

又これにより受注量も拡大する。

1.3 生産設備

現状分析

(1) 受電設備容量

(a) 受電変圧器容量は560kVA(1次6000V, 2次400V)×2台

(b) 各職場の使用電力制限

・一, 二, 五, 車間 合計 ; 504kVA

・三車間 ; 360kVA

以上合計 864kVA に制限されている

(2) 職場別生産設備(主要設備のみ記載し工具類は省略)

(a) 職場別製造設備

数値は台数を表わす

No.	設 備 名	一 車 間	五 車 間	工 芸 科
1	旋 盤	1	20	5
2	型 削 盤	1	5	4
3	立型ホール盤	1	3	2
4	横型ホール盤		1	
5	立型フライス盤	1	2	2
6	プ レ ス	1... 60 T 1... 35 T	21	
7	平 面 磨 床			3
8	内外円磨床			1
9	成 型 磨 床			1
10	電 気 溶 接 機			4
11	ブスバー穴明盤	1		
12	電線皮むき器	1		
13	超音波ハンタ槽	3		
14	乾 燥 炉	4		
15	電線切断器			2
16	相 式 炉			1
17	削 床			1
18	卧 銑		1	1
19	点 溶 接 機		1	
20	噴 砂 機		1	
21	鋸 床		1	
22	油 圧 器		1	
23	変 辺 器		2	
24	軋 平 机		1	
25	高精度磨床		1	1
26	バッテリーカー		1	

(b) 試験検査設備（一車間）

No	設 備 名	用 途, 定 格 等	台数
1	プリント基板試験機	調整要素のある基板の調整用	3
2	恒 温 槽	小型半導体の無加圧高温放置用	1
3	加工エージング装置	小型トランジスタ, セナードイオードの常温加圧エージング用	
		125V, 80mA, 100回路	7
		125V, 400mA, 60回路	2
4	試験用調整変圧器	装置の電圧試験用 300kVA, 0~500V	1
		装置の電圧試験用 15kVA, 0~500V	1
		装置の電流試験用 65kVA, 6~18V, 2000A	1
5	抵 抗 器	装置の全電圧試験用(自然風冷)	1
		装置の電流試験用 (水冷)	1
6	耐電圧試験器	装置の耐圧試験用	2
7	直 流 電 動 機	直流可変速装置特性調整用	若干
8	トランジスタ特性 チェッカー	小型トランジスタの特性チェック用	1

(c) 新製品開発試験設備

No	設 備 名	用 途, 定 格 等	台数
1	計 測 器 机	装置性能試験時の計器机	2
2	耐 圧 試 験 器	装置耐圧試験用	1
3	電 動 機	直流可変速, 交流可変速装置特性試験用	若干
4	抵 抗 器	装置の全電圧試験用(自然風冷)	1

(d) 計測器設備

計測器は全車間の共有的なものとなっている。

約150台あるがほとんどがアナログ計器でありデジタル式は少ない。

主な計測器名

No.	名 称	定 格, そ の 他
1	オンロスコープ	旧型で大きく、重いので取扱いにくい
2	フォトコータ, ヘン書きオンロ	
3	デジタル周波数計	周波数を直接カウントする方式
4	自動温度記録計	
5	デジタルボルトメータ	
6	アナログ DC 電圧計	最大 600V, 多数
7	アナログ DC mV 計	最大 300mV, 多数
8	アナログ DC 電流計	最小 300 μ A, 若干
9	アナログ交流電流計	各種多数有り
10	アナログ電力計	低率電力計はなし 若干
11	抵抗 ブリッジ	汎用 1台
12	風 速 計	電熱型
13	騒 音 計	

(e) 上海整流器総廠にはないが借用見込みのある設備

No.	名 称	借 用 見 込 み 先
1	振 動 試 験 器	上海電気研究所
2	インパルス耐圧試験器	上海交通大学 10kV
3	恒温, 温湿槽	不 明

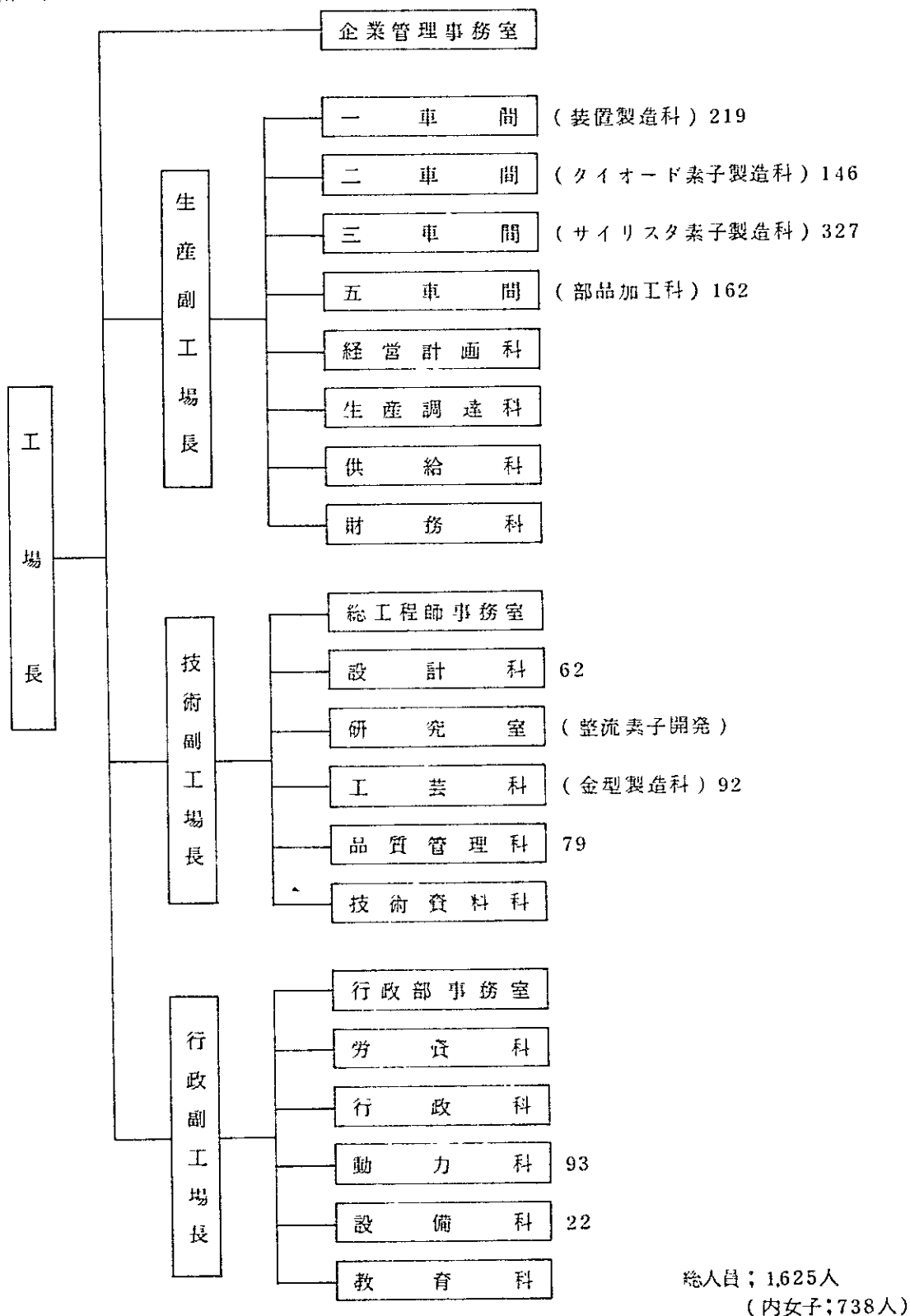
問題点

製造設備については生産性向上, 環境, 部品保管, 運搬設備が不足している。また試験検査及び新製品の開発設備については設備らしい設備は見当たらない。又, 計測器については量の不足及び最新型の高精度, 高速化のものがなく作業効率向上, 問題点の早期解決, 新製品の開発には新規導入が必要である。

1.4 労働力

現状分析

(1) 組織



(2) 人員構成

(i) 人員

総人員 1,625人 (男; 887人, 女; 738人)	—	工程技術員 207人 (男; 141人, 女; 66人)
	—	技術工員 918人
	—	その他 500人

(ii) 工程技術員

	男	女	計
工 程 師	40人	11人	51人
助 理 工 程 師	40人	18人	58人
技 師	11人	0人	11人
技 術 員	20人	29人	49人
未 定 者	30人	8人	38人
(計)	141人	66人	207人

(iii) 技術工員

三 級	102人
四 級	366人
五 級	156人
六 級	117人
七 級	150人
八 級	27人
(計)	918人

(iv) 一車間の人員構成

(a) 総人員 219人 (男; 103人, 女; 116人)	—	技術管理員 29人
	—	技術工員 142人
	—	その他 48人

(b) 技術管理員 (29人)

工 程 師	
技 師	1人
助理工程師	2人
技 術 員	12人
檢 查 員	11人
技術管理員	3人

(c) 技術工員 (142人)

三 級	99人
四 級	25人
五 級	3人
六 級	9人
七 級	6人

(V) 設計科の人員構成 (62人)

	組名	担当機種	工程師	技師	助理工程師	技術員	その他	(計)
設計科長及び副科長 (工程師2人)	大電力直流駆動機組	大電力直流可変速装置	1		3	7		11
	中,小電力直流駆動機組	中,小電力直流可変速装置	3		1	6		10
	交流駆動組	交流可変速装置 励磁用シリコン整流器	3		3	3		9
	電源一組	一般シリコン整流器 映写用シリコン整流装置 充電器電源 電子顕微鏡用電源	1	1	1	2		5
	電源二組	メッキ用整流装置 電解用整流装置 加工用サイリスタ整流器			1	5		6
	プリント基板組	プリント基板 (実験室)	1		2	1		4
	変圧器組	変圧器 抵抗器			2	1		3
	結構組		1			3		4
	描図組						4	4
	事務室		1			1	2	4
(2)	(人員計)		11+2	1	13	29	6	62

(VI) 工程技術員の態様

工程師 ; 大学卒業で電気会社の試験にパスしたものであり, 国家レベルの資格である, 工程師の上のクラスに高級工程師がある。

高級工程師は外国語が出来ること等の条件に加え, 上海市の試験にパスした者である。

助理工程師 ; 大学卒業者の資格

技師 ; 一般の者の内技術優秀で選抜された者

技術員 ; 専門学校卒業者の資格

(VII) 技術工員の等級

1~8級迄の区分があり8級が最高技能者である。試験により等級が上がる。

(vi) 人員の増強

技術員（設計，工芸，品質等担当）で年16人の増強を計画している。

(3) 勤務態様

休 日 ； 毎週水曜日及び国民の祝祭日（7日）

労働時間 ； 8時間／日 26日／月

残 業 ； 通常勤務日の残業及び休日の出勤は残業扱いにはならない。残業及び休日出勤分は全て振替休日となる。

但し国慶節及びメーデーの日は残業扱いとなる。

大量の残業はしていないようであるが生産量が多く仕事が忙しいときには残業し、余裕が出来た時期に振替休日をとる。

休 暇 ； 有給休暇はない。必要な時は振替休日を当てている。

通 勤 ； 市営バス又は自転車通勤が主である。

問題点

職制を通しての指示，命令が末端まで浸透する体制作りが必要であると共に横の組織，関係組織の情報が密に流れ各個人が現状を常に把握し問題点の相互指摘，改善の相互援助が容易に行なえる体制と雰囲気作りが必要である。

又，現状の開発担当の勢力では新製品の早期開発は困難であり，開発部門の処置と技術者の新技術の教育が必要とされる。

1.5 材料及び部品

現状分析

(1) 材 料

金属材料が主であり，プラスチック材料はほとんど採用されていない。

(2) 部 品

部品の中には今後電子回路化した部品に置き変えるべきものがある。

(3) 部品，材料の手配

手配時期が年2回となっているため，工場残留期間が長くなること及び追加手配が容易でないことより，余裕をもって手配するため在庫量が非常に多い。

問題点

(1) 部品材料

組立、配線の補助材料、計器パネル、及びカードプレート類はコストダウン、腐蝕に対する耐久性等から逐次プラスチック材料に置きかえる必要がある。

(2) 部品の在庫量

倉庫には大量の部品が滞留しており棚卸資産の増加及び部品の陳腐化を招いている。これは部品の手配が年2回となっているためであり、今後逐次改善をしていかねばならない。

1.6 生産計画

現状分析

- (1) 短期の生産見込みは国家レベルの調査に基づくもの40%と工場独自の受注活動によるもの60%で計画を立てており、年率6%の成長を考えている。
- (2) 中期及び長期計画は国家レベルのチャレンジと工場独自の市場動向調査により技術部門がビジョンを作成している。
- (3) 新製品の開発については国家レベル(大学、研究所、工場トップ)で決まる“国家科学技術の発展方針”によるものと工場独自の市場調査によるものの2本立てで推進している。

問題点

年率6%の成長を実現するには生産工程の改善による生産性向上、工期の短縮が必要である。又、新技術製品の早期開発を要し、開発部門の体制強化、新技術の導入及び技術者の育成が急務である。

第2章 生産工場

第 2 章 生 産 工 程

目 次

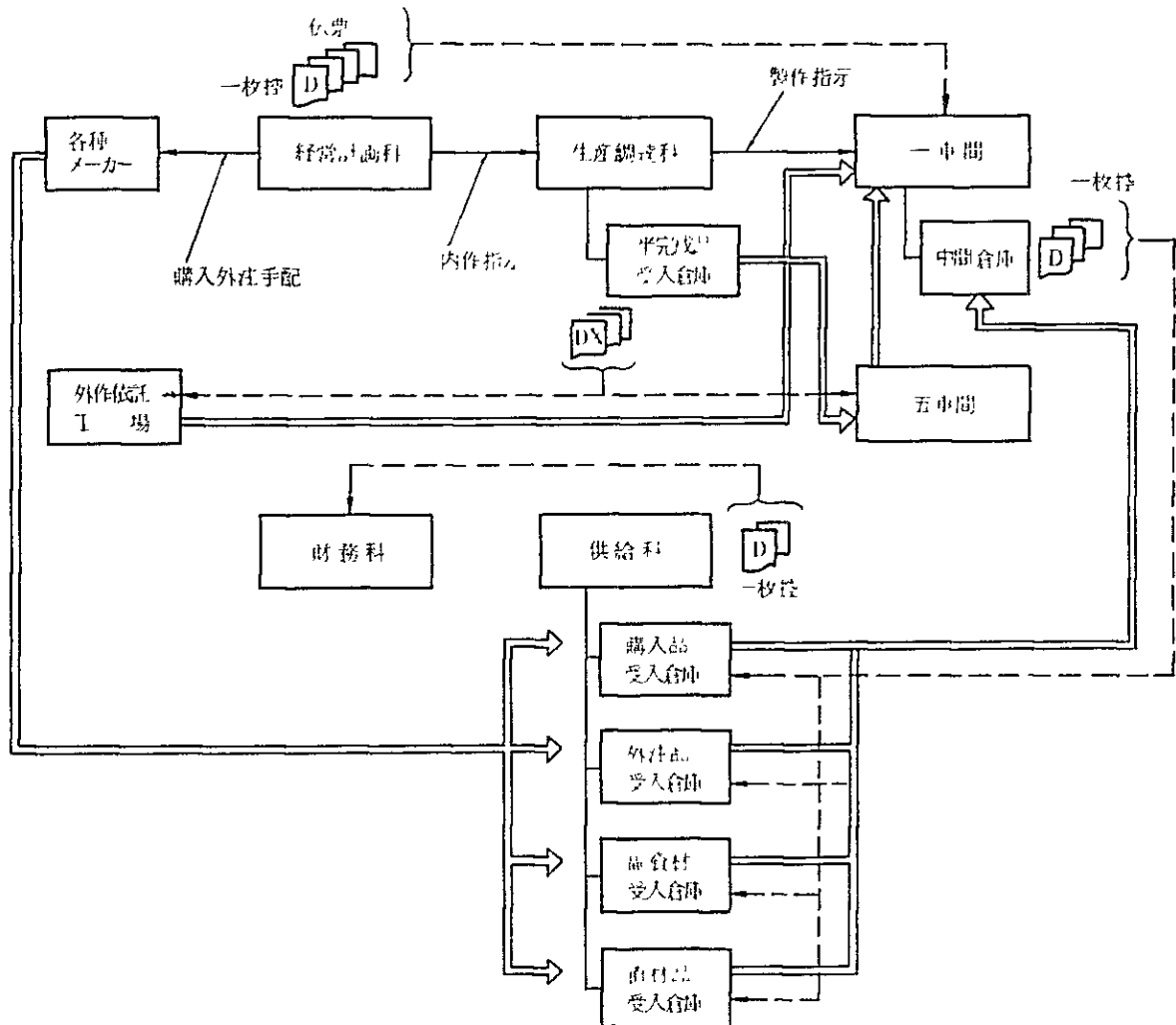
2.1 部 品 受 入 札	33
2.2 部 品 保 管	34
2.3 組 立	35
2.3.1 製 造 設 備	35
2.3.2 製 造 指 示	35
2.3.3 組 立 ・ 配 線	35
2.4 検 査	37
2.5 梱 包 ・ 保 管 ・ 出 荷	43

第2章 生産工程

2.1 部品受入れ

現状分析

装置組立に使用される部品は、自工場内作品と外注購入品に分かれ、前者は生産調達科からの指定品を他車間又は生産調達科より受入れ、後者は経営計画科から指定品を一車間内の中間倉庫担当が供給科より受入れる。指定品はいつも一品種一葉の伝票に従って指定、受入れが行われ、伝票と現品の流れは下図の通りである。



- (1) 一車間は製作指示による装置加工工程に対応して、外注購入品を中間倉庫に受入れる。
- (2) 中間倉庫受入担当の責務として、伝票の部品を供給科より払い受け、品種、数量を確認し、控を記録保管する事。

- (3) 中間倉庫受入担当が部品の受入依頼時に入手できなかった物は、一車間と経営計画科とで1回/月開催される調達会議に提示される。
- (4) 部品の検査は、各受入倉庫が外部より部品受入に際して専門の検査員が行っている。又この結果の不良統計結果は公司へ報告される。
- (5) 個々の装置には工作令号がつけられ、工作令号に対応した部品リストが経営計画科より中間倉庫にも渡され、そのリストで装置の部品をチェックする。

問題点

- (1) 個々の部品に装置図面と対応した番号が付けられていない、従って現品管理がむずかしく、欠点・誤部品の生じる恐れがある。
- (2) 不良部品に対する、部品メーカーでの品質改善対策に対するフォローが不十分である。

2.2 部品保管

現状分析

部品倉庫の運営方法は下表の通りである。

倉庫名称	品目	人員	管理方法	現品確認
中間倉庫	一車間組立装置の部品中間保管	4人	工作令号別	工作令号リスト
半完成品倉庫	工場内作の半完品	7人	棚番管理	在庫品リスト
購入品倉庫	一般外注購入品	5人	棚番管理	入荷リスト
外注品倉庫	主にプラスチック材及び素子	8人	棚番管理	入荷リスト
副資材倉庫	ネジ類	2人	棚番管理	入荷リスト
直材品倉庫	鉄非鉄金属材料, 棒鋼	26人	棚番管理	入荷リスト

- (1) 現品とリストの照合は1回/月実施。
- (2) 製造予定の工作令号装置に対する、中間倉庫での入荷状況は車間の調達係がチェックする。

問題点

- (1) スペース、照明が全般的に悪く、部品同志の重ね置きや不適当な場所への保管がある。
- (2) 原材料には錆・変色のしているものが多く、適正な在庫管理ができていない。

2.3 組立

2.3.1 製造設備

現状分析

- (1) マテハン用として3 Ton 天井クレーン2基有り，中大物部品，盤の運搬に使用。
- (2) 組立設備は別記（132 戦場別生産設備）の様に，機械加工工作機が主体。
- (3) 工具類は個人保管で，追加必要のものは供給課へ要求。
- (4) 台具はそろっていない。
- (5) 検査用の若干の計器は有り，定期的に品質管理科がチェック。

問題点

- (1) 部品運搬にクレーン使用が大のため，マニハンのロスが多い。
- (2) 工具の個人保管では，工具点検不良，紛失の可能性が大。また必要個数以上の設備となる。
- (3) 腰掛け作業者の椅子がハンチ形であり，離席時に他の作業者の障害となる。
- (4) ユニット類半製品の明確な保管棚がない。
- (5) 定磬がないので，列盤や組立フレームの寸法合わせが困難。

2.3.2 製造指示

現状分析

- (1) 経営計画科の1/1年計画に従い，車間の生産主任が製造のための生産計画を立てる。
- (2) 作業には製作日限，工数の記入された指示カードが渡される。
- (3) 日程フォローは調達員（車間生産主任の管轄）が行う。
- (4) 工数の算出は，経験・実作業時の調査・他工場を参考にして車間の定額担当が決めている。
- (5) 装置に使用される用品は，経営計画科からの用品リストに従って作業員が中間倉庫へ取りに行く。

問題点

- (1) 生産主任が生産計画を立てる場合の，用品調達度合とのリンクが弱く，大量の用品待ち未成品滞留の原因となっている。

2.3.3 組立配線

現状分析

- (1) 作業単位が電線処理，ユニット組立，ユニット配線，盤総合組立，盤総合配線のク

ループに分かれている。

- (2) 電線処理は組立配線職場とは別の一室にて、端末処理まで行う。処理は手作業で行い、責任者を含め全員女性。
- (3) ユニット組立の作業は、盤収納ユニット用平板への部品取付けと、整流素子スタックの組立がある。
- (4) ユニット配線の作業は、電線処理されたものと無処理電線を使用しての作業があり、ネジ締め及び半田付けの両者を行う。
- (5) 盤総合組立配線は、一般的なタカリ作業である。
- (6) 電力回路は銅ブスを使用して銀ロウ付けをしている。

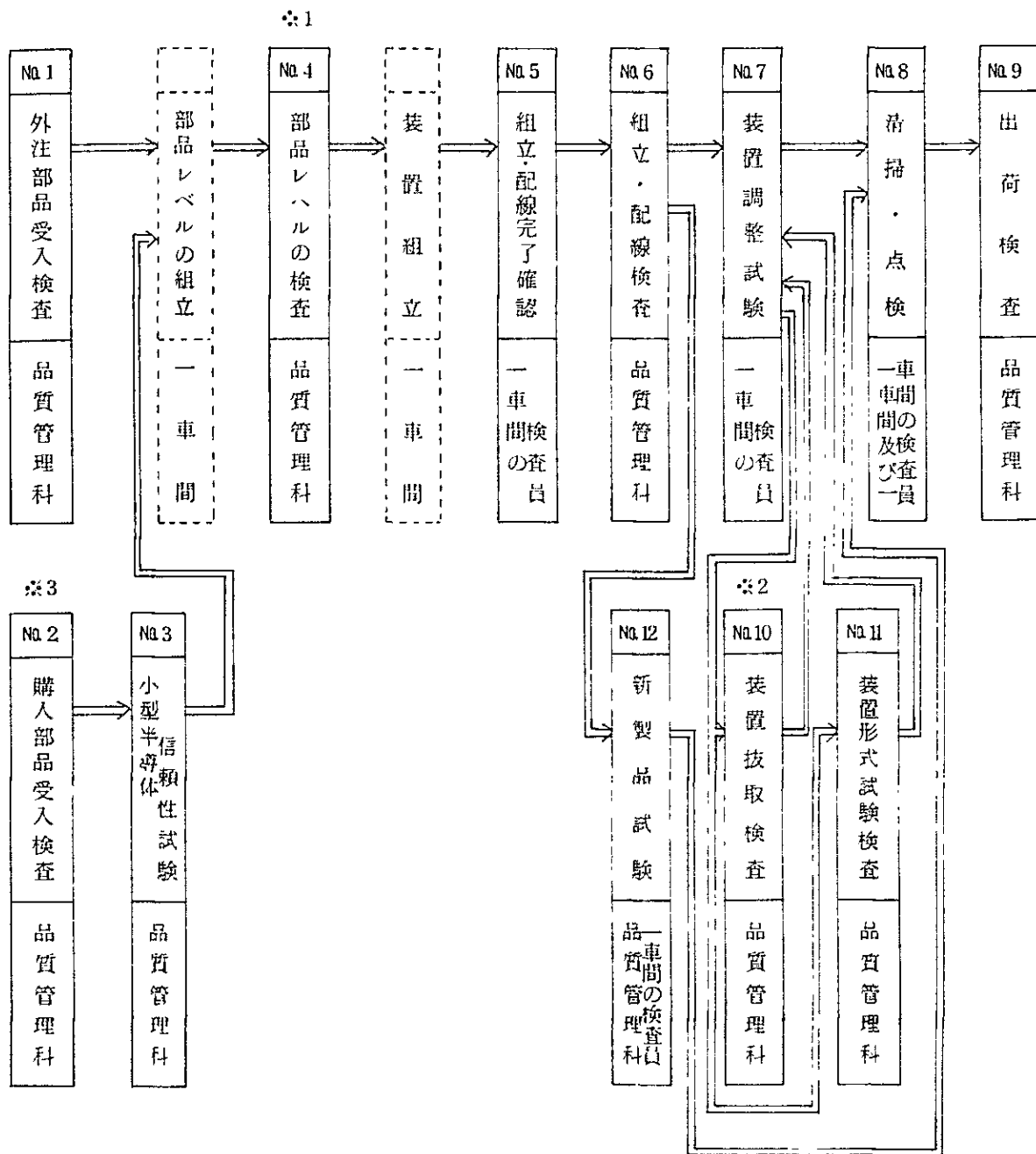
問題点

- (1) 電線皮むき器の工具管理不十分のためか素線にキズのあるものあり。
- (2) 盤の板金類を積重ねて運搬・保管しており、塗装キズが多く生じている。
- (3) 部品置場、仕業場所、半完成品・完成品置場、不良品置場の区別が明確でないので、工程進度、作業能率、品質の途中チェック等管理ができない。特にユニット取場がひどい。
- (4) ユニット類や部品の無配慮な重ね置きや床への直置きが目立ち、これでは品質の確保は不可能である。
- (5) 整流素子を冷却フィンに取付ける場合、作業者レベルでのトルク管理がなされていない。
- (6) 手近な所にゴミ箱が無く、材料クズや部品の空箱等が散乱し作業者の品質意識を低下させている。
- (7) 部品の取付けに際して、盤輸送時に振動等で不具合を来たさない様な配慮に欠けているものがある。
- (8) ネジ締め付け後のチェックマークが全く無い。
- (9) 半田付けのコテ容量と溶着部材の熱容量のマッチングが不良、また溶融物の落下で品質不良を起す可能性が多く、それに対する作業上の配慮がされていない。

2.4 検査

現状分析

(1) 試験検査工程



※1 ; 部品レベルとは変圧器，ブスバー，プリント基板等をいう。

※2 ; 抜取台数は生産台数の10～20%

※3 ; 原材料については品質管理科が実施している。

(2) 試験検査項目, 方法, 設備等

No.	検査の種類 及び担当	試験検査項目及び方法	使用設備	その他
1	外注部品受 入検査 品質管理科	(1)品名, 形式, 員数検査……伝票と照 合する。 (2)外観(キズ, 汚れ, 破損)検査 ……目視 (3)寸法……スケールにより測定 (4)技術仕様及び図面との照合 ……現品及び検査成績により確認		
2	購入部品 受入検査 品質管理科	(1)品名, 形式, 員数検査……伝票と照 合する。 (2)外観(キズ, 汚れ, 破損, 名板)検査 ……目視 (3)技術条件及び製品標準との照合 ……現品及び検査成績により確認		
3	小型半導体 信頼性試験 品質管理科	(1)トランジスタ及びセナータイオード のエイジング及び特性確認 ……高温無加圧48時間エイジング (シリコン; 150℃, ゲルマニュー ム; 100℃) → 特性確認 → 常温加圧エー ング48時間 → 特性確認	(1)恒温槽 1台 (2)加圧エイジング装置 (A) 125V, 80mA 100回路 7台 (B) 125V, 400mA 60回路 2台 (3)トランジスタ特性 チェッカー 1台	(1)小型3相 ブリッジ 整流器は メーカーに てエイジ ング実施
4	部品レベル の検査 品質管理科	(1)プリント基板の電氣的調整試験 ……調整試験台にメータ等を接 続して実施 (2)ブス (3)変圧器	(1)試験台 3台	
5	組立・配線 完了確認 一車間の 検査員	(1)未取品, 未工作部分の有無確認 ……目視		(1)組立及び 配線完了 章発行

No	検査の種類 及び担当	試験検査項目及び方法	使用設備	その他
6	組立・配線 検査 品質管理科	(1)外観検査(キズ, 汚れ, 出来栄え) ……目視 (2)未取品, 未工作の有無確認 ……目視 (3)配線状況, 組立状況検査 ……目視 (4)締付確認……感触		
7	装置調整 試験 一車間の 検査員	(1)外観, 名称名板, 接地端子, 塗装, 光沢, 組立, 配線状況, 締付 ……目視 (2)絶縁抵抗測定及び耐圧試験 ……1 MΩ以上, 2000V 1分間 (3)冷却系統試験 風冷の場合; 風の方向及びFANの 振動……感触 油冷の場合; 油満, 油の型番, 耐圧 (4)操作, 制御, 警報, 表示試験 ……接点模擬短絡により仕様通りで あること。 (5)保護継電器, 検出回路の調整試験 ……実電流, 電圧等印加して調整 (6)定電流精度, 定電圧精度, 電流又は 電圧設定範囲の確認等特性の調整 ……実電流, 電圧等印加して調整	(1)電源設備 (A)電圧試験用変圧 器 ・0~500V, 300 kVA 1台 ・0~500V, 15 kVA 1台 (B)電流試験用変圧 器 ・0~18V, 2000A 1台 (2)負荷設備 (A)電圧試験用抵抗 器 自冷 約100kW 1台 (B)電流試験用抵抗 器 水冷 約2000A 1台 (3)耐圧試験器 2台 (4)絶縁抵抗計 オンロスコーフ 指示計器 等	(1)入容量の 非標準品 は納入先 にて100 %負荷試 験を行う。 (2)非標準仕 様につい ては設計 より試験 仕様書か 出される。 (3)チェク シートか 全機種に ついて作 られてい てこれに より実施 している。
8	清掃及び 点検 一車間の工 作員及び検 査員	(1)塗装, 清掃, 出荷のための整備 ……清掃, 塗装補修		

No	検査の種類 及び担当	試験検査項目及び方法	使用設備	その他
9	出荷検査 品質管理科	1)外観検査…目視 2)予備品，付属品検査…品種，員数確認 3)添付文書の確認…取扱説明書等の添付文書の確認 4)試験結果の確認…試験検査が全て実施されていて合格しているかチェックシートにより確認		(1)合格証発行
10	装置 抜取検査 品質管理科	試験検査の内容はNo 7；装置調整試験に同じ。	No 7 に同じ	(1)10～20%の抜取り検査
11	装置形式 試験検査 品質管理科	No 7；装置調整試験項目と下記を実施 (1)温度上昇試験…連続8時間以上 (2)精度，安定度確認…特性の温度，振動に対する影響を測定する。 (3)負荷短絡，アーム短絡試験…半導体の耐量及び保護装置の性能を検証 (4)耐振試験…車に搭載して一般道路を走行し部品の脱落，破損等の有無確認	No 7 の設備と温度自動記録計，オシログラフ等	(1)形式試験は2年に1度実施
12	新製品試験 一車間の検査員及び品質管理科	No 11 装置の形式試験検査に同じ	No 11 に同じ	

(3) 試験検査人員と試験検査の生産性

№	検査の種類	担当	人員		生産性
			小計	合計	
1	外注部品受入検査	品質管理科 (外注, 購入部品受入検査)	5人	32人	(管理, 監督者含まず) 1782(万円/年) 32(人) = 557(万円/人・年)
2	購入部品の受入検査				
3	小型半導体信頼性試験	1人			
4	部品レベルの検査	品質管理科 (製造工程中間検査)	1人		
6	組立・配線検査		2人		
9	出荷検査	品質管理科 (製品検査)	3人		
10	装置抜取検査				
11	装置形式試験検査				
12	新製品試験	品質管理科 (新製品試験)	8人		
		一車間 (検査)			
5	組立・配線完了確認	一車間 (検査)	11人		
7	装置調整試験				
8	清掃及び点検			一車間 (検査員及び工作員)	

(4) 現地試運転調整試験

標準品の現地試運転調整試験は実施しない。非標準品については品質管理科が担当している。

(5) 試験検査過程の問題点の処理

問題点は問題点処理票により関係科へ連絡し対策の回答を促す。又問題点処理リストを作っており、重要問題点は技術部門が調査する。

問題点

(1) 検査的項目(主に目視検査)はチェックシート類がないため内容が不明確であり、検査員の経験, 技量に頼っているところが多分にある。過去の問題点処理リストの内容を加味してチェックシートを作る必要がある。

- (2) 部品レベルの検査の対象は現状変圧器プリント基板及びブスバーとなっているが、装置組立後の検査では確認の難しいもの、例えば風胴内に納められた半導体スタックの締付、素子の型式、FANの定格等は部品レベルの検査で実施する必要がある。

さらに今後制御のステイック化、デジタル化が進むにつれて、プリント基板単体の電気的特性試験及び制御ユニットの装置組込前の検査が必要となる。これは装置における調整又は問題点処理時間の削減と、エージング試験をユニットレベルの状態にて実施するために必要である。

- (3) 小型半導体の信頼性試験の対象は現状トランジスタとセナーダイオードとなっているが今後さらに拡大していく必要がある。例えば集積型オペレーショナルアンプ、ユニジャンクショントランジスタがある。

しかしユニジャンクショントランジスタは特性のパラッキが大きいことや経年変化が大きいことから出来る限り使用しない回路に置き変えた方が良い。

- (4) 装置の形式試験、新製品試験においては装置が発生する騒音、高周波雑音（電波）、装置入力の高調波電流の分析等を行なっておく必要がある。又装置のノイズによる誤動作のレベルも調べておく必要があり、場合によってはノイズ耐量を上げる設計的、工作的改善も必要とされる。

(5) 試験設備

(i) 試験場

現状の面積は252㎡でありこの内設備が80㎡を占めていること及び一部が壁で仕切られていることから有効面積が非常に少ない。この為通路にはみだして作業しているところもあり、安全上好ましくない。

(ii) 試験設備

試験検査の設備が系統立って整備されておらず、仮配線、たこ足配線となっている。又電源、負荷等のスイッチもなく何台もの装置を並行して行うことは出来ない。

(iii) 計測器

オンロスコープと指示計器程度であり、問題点の早期解決及び今後の制御のステイック化、デジタル化には対応出来ない。

(iv) 受電容量

一、二、五車間の総容量が504kVAとなっている。これでは標準品の300kVAの装置の100%負荷試験も実施出来ない。今後見直しが必要とされる。

2.5 梱包・保管・出荷

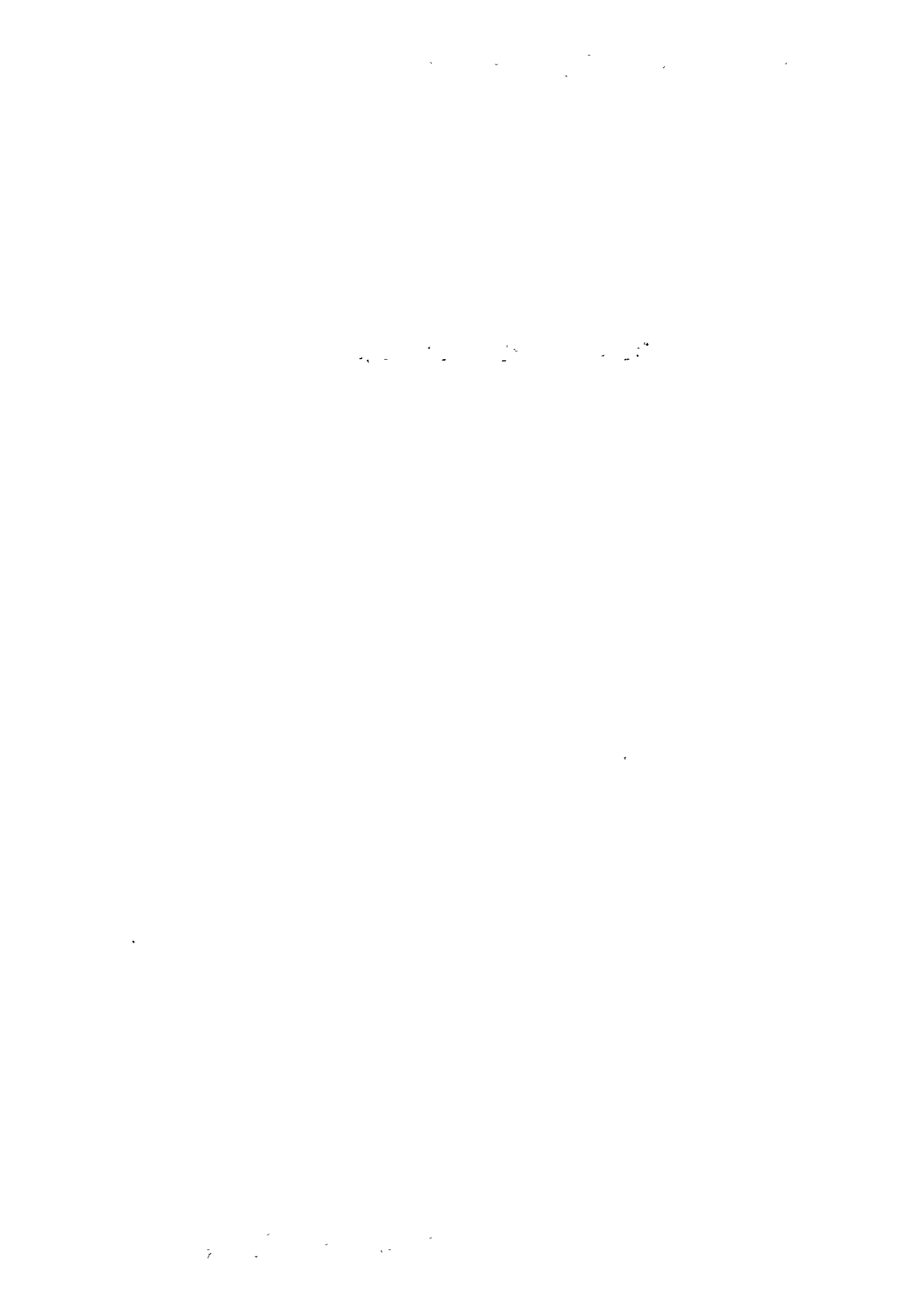
現状分析

- (1) 梱包は装置を防水紙で被い、木枠で囲っている。
- (2) 荷姿の物を屋外に多数放置してある。
- (3) 運送にはトラックを使用

問題点

- (1) 屋外に出荷品と返送品が混在しており、整理整頓が悪い。
- (2) 出荷工程を製造工程と同期させ、留め置き品を減らすべきである。
- (3) 出荷品の屋外放置は、荷の運搬に際して安全上好ましくない。

第3章 生產管理



第 3 章 生 産 管 理

目 次

3.1 設 計 管 理	45
3.1.1 中長期計画の推進	45
3.1.2 設計業務と手順	45
3.1.3 技 術 管 理	46
3.1.4 技術者の育成	47
3.2 調 達 管 理	47
3.2.1 資 材 の 調 達	47
3.2.2 資 材 の 管 理	48
3.3 在 庫 管 理	49
3.4 工 程 管 理	49
3.4.1 生 産 計 画	49
3.4.2 進 度 管 理	49
3.4.3 生 産 能 力	50
3.5 品 質 管 理	50
3.5.1 組 織	50
3.5.2 検 査	51
3.5.3 装置納入後の故障と処置	52
3.6 製造設備の管理	53
3.7 教 育 ・ 訓 練	54
3.7.1 教育の機会と処遇	54
3.7.2 安全衛生管理	54

第3章 生産管理

3.1 設計管理

3.1.1 中長期計画の推進

現状分析

- (1) 中期計画は1年単位、長期計画は5年単位とし、技術副工場長の命令で総工程師室が立案「上海整流器工場新製品……指示図」として設計科へ指示する。
- (2) 開発テーマは国家レベル計画と工場提案計画の二種がある。
 - (a) 国家レベル計画……関連する科学者(含大学, 研究所), 工場側技術者でテーマ計画を立案し, 市及び局へ報告決定され, 工場へ開発指示される。
 - (b) 工場提案計画……工場独自に一定の枠内でテーマ立案及び費用の決定権があり, 公司へ計画の報告を提出する。
- (3) 開発テーマが決ると, 設計科の技術者がその分野の調査を行い, 主な技術精度, 開発手段, 開発条件, 期間等についての提案書を作り, 提案書は工場内関係者が集まって検討される。
- (4) 開発の担当は必ずしも専任ではない。進度のフォローは設計科内の設計管理担当者が1回/月にチェックする。
- (5) 開発が完了すると, 試作品を工場全体で検査評価する。最終的な評価の実施には局, 公司のメンバー及び副工場長も参加, 又国家レベルのテーマにはそちらの関係者も参加する。

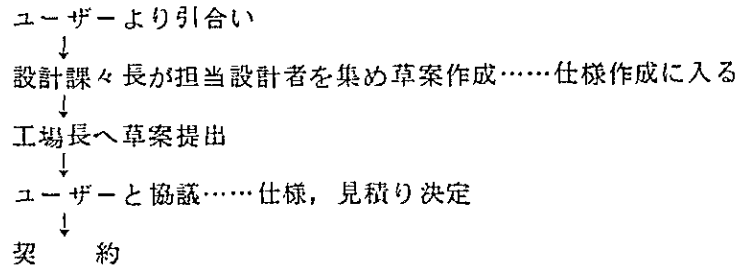
問題点

- (1) 計画推進のフォローは, 費用・技術内容の両面から工場トップレベルによる定期的な実施が必要。
- (2) 交流可変速制御関係の設計者数が現状少なく, 今後この分野を拡大するには開発・設計共人員不足である。

3.1.2 設計業務と手順

現状分析

- (1) 装置製作に当って, 経営計画科, 設計科, 工芸科, 一車間, 試験科の5課で調整会議を行い, 経営計画科で全体の工程管理を行う。
- (2) 非標準品の受注ルーチンは下記である。



(3) 設計図は図面完了時組長，科長が検査する。

(4) 技術的問題点発生時の処置は下記の通り。

製作中……製造側と設計で連絡処置（問題点リスト設計保管）

試験中……試験側と設計で連絡処置（ " " ）

又内容は関係科へも提出

現調中……連絡リストに従い改造，図面変更を行う。

納入後……経営計画科のサービス員が現地対応を行い，結果は技術問題処理リストとして関係者へ連絡。

(5) (4)項各問題点リストの活用として，大きな問題は技術副工場長が判断処置を命じる。

又標準装置は技術関係科長の総合検討会で検討する。

問題点

(1) 納入後のトラブルに対する設計へのフィードバックが弱い。

3.1.3 技術管理

現状分析

(1) 工場の総合的な技術管理は下記の分担で行われる。

i) 総工程室……各種計画の立案（含組織作り），技術者の審査，新技術の検討につき各指示を出し標準室での作定をさせる。

ii) 情報室……毎月の雑誌・文献等で重要な物を設計科へ送る。開発品の評価の技術者会議開催。

iii) 標準室……仕様，指導文書（設計手順，技術文書，図面，文書の内容手順，製品形式）等の取りまとめ。

(2) 標準化については科技档案課が担当し，製品標準，基礎標準，管理標準に分類されている。

製品標準 ———— 国家標準；工作作業技術指導研究所が責任
 — 企業基準；国家標準を基に企業で必要なものを決める。(局の情報省で責任)

基礎標準；国家標準総局でまとめる。（公司，局が責任）

(3) 各種標準類，図面は管理標準に基づいて管理され，主な活動として

I) 作成された図面，文書が標準化されているか否かの審査

II) 標準の定期的な見直しを行い，技術副工場長の認可を得て，新しいものと交換する。

(4) 工場で標準化されているものとしては，(a)図面の標準，(b)技術文献編集，(c)製品標準（トランス，サイリスタ位相回路，部分的な構造，フレーム，17システム，5ユニット等）が現状である。

問題点

(1) 現業部門で行う標準化活動と体制が弱い。

3.1.4 技術者の育成

現状分析

(1) 技術交流として，工場外での各種学会（電子電力学会，電光学会）への発表，出席（3～4回/月）を行う。この会議案内は情報室を通して行われる。

(2) 技術開発担当者は，定期的にレポートを公司や局へ提出し，その成果発表会が行われる。

(3) 工場内には技術成果評価委員会が有り，技術成果の評価，社外提出の審査を行う。

(4) 自己啓発として，工場外学校への出席が有り，有資格者は0.5日/週学習参加が許可される。

問題点

(1) 工場独自の教育計画と体系が整備されていないので，工場の技術改善計画が立てにくく，また人材の有効活用がされていない。

3.2 調達管理

3.2.1 資材の調達

現状分析

(1) 原材料（鉄板，非鉄金属，磁性材料等）の調達は

I) 工場の生産計画に従い，2回/年発注し，不足の生じた場合は，上海整流器工場と同等の企業と調整する。

II) 個々の装置製作時には，生産調達科が設計科の図面を見て取り出し使用。

- (2) 外購品（原材料以外の外部より購入する用品類）は
 - I) 経営計画が 2回/年 発注を行う。
 - II) 不足の生じた場合は都度発注するが、非標準装置の製造に際しては、このケースが多い。
- (3) 依託加工（プリント基板、パネル等）については
 - I) 1 期度（3 ヶ月間）毎に、生産計画に従った量の依託発注を行い、大よそ 2～3 ヶ月の納期で納入される。
 - II) 緊急品については、別途依託先と相談し、半月程で納入される事もある。

問題点

- (1) 購入品の手配が、生産計画に従って 2回/年 が基本であり製造対象から見て長く、且つ弾力性に欠け、これが当工場の装置製造品質に大きな影響をあたえている。
 - I) 過剰在庫による管理不良から、非常に古い材料・部品が使用されている。
 - II) 設計変更に対する影響が大きいため、製品改良にブレーキをかける恐れあり。
 - III) 部品不良が発見された場合の処置が後手になる。
- (2) 非標準品、開発品等の緊急・少量の調達体制が弱い。

3.2.2 資材の管理

現状分析

- (1) 原材料、外購品、依託加工品、半製品の在庫料は 1 回/月点検。
- (2) 仕掛品については、車間で加工完了時リスト作成し、生産調達科が 1回/月 整理する。
- (3) 在庫資金の目標は、生産サイクルの 2 倍を在庫するようにしている。
- (4) 外部調達品の価格は、2回/年 の発注前にメーカーと契約。但し一般的な計画価格のリストは持っている。
- (5) 装置製造時の用品進捗把握は、車間の調度担当がチェックし、作業に支障の生じる場合は車間主任経由で工場長へ報告される。

問題点

- (1) 用品毎の納入時期、在庫期間の管理が不足。

3.3 在庫管理

当工場の生産計画は、①年間の粗計画 → ②期度（3ヶ月間）で具体的計画 → ③月別実行計画 → ④月毎上中下旬生産納期，と分類され，この生産計画に従って活動が実行される。在庫管理もこれに依り，詳細は3.2.2の通り。

3.4 工程管理

3.4.1 生産計画

現状分析

- (1) 年間の生産計画は，開発計画との関連で作成される。
- (2) 具体的な生産日程は，期度計画として経営計画科より指令が来る。
- (3) 技術準備計画と称するものがあり，①技術準備，②設計，③金形準備の順に実行され，これの完了時点で生産工程が立てられ，車間へ製造指令リストが提出される。
- (4) 生産の進捗管理は，経営計画科内の生産調整担当がフォロー。
- (5) 装置製造の工期は平均的に，標準品で4ヶ月，非標準品で6ヶ月である。

問題点

- (1) 非標準品に対しての工程立案体制が弱く，設計遅延や欠品による納期遅れが生じている。

3.4.2 進捗管理

現状分析

- (1) 納期は基本的には守っているが，約10%の製品に対して1ヶ月程度の遅れがある。この場合は経営計画科が客先と調整する。
- (2) 工程トラブルの原因としては
 - I) 標準品 —— 購入品の遅延
 - II) 非標準品 ————
 - 購入品の遅延…………… 60～70%
 - 設計時間の遅れ…………… 20～30%
 - 配線時間の設計見積り誤り…………… 2～3%
 - 設計見積り上の工作遅れ…………… 少
- (3) 工程に遅延が生じた場合は，残業でカバーするが，内作での加工が遅れる時は人員派遣をして外部に依頼する。
- (4) 残業時間は平均 5～10H/月で，組立や試験部門に多い。なお中国では残業代の

支払い無く、休日に振替えられる。

(5) 工数は労資料が定額標準を作成し、これに従って作業が行われる。

(6) 非標準品の工数決定は、車間の定額担当が図面を見て行う。

問題点

(1) 現状の材料・部品調達方法では、購入品の遅延による工程トラブル解消は困難。

3.4.3 生産能力

1983年度の能力として、3,500台と考えていたが、実績として3,611台を達成した。但しこの値は人員的には可であるが、材料・電力の面でかなりきつい数字であった。今後の計画として

I) 製作台数で6%/年の増

II) 技術員(エンジニア以外の設計・工芸・品質関係)で16人/年

を考えている。

工場側として、問題は仕事場所、設備、機械に有ると考えている。

3.5 品質管理

3.5.1 組織

現状分析

(1) 工場全体の品質管理委員会があり正工場長以下各車間及び事務部門の正主任がメンバーとなり定例会議を行なっている。下部組織として車間又は事務部門毎品質管理グループがあり、さらに実行部隊である小集団QCグループがある。この小集団QCグループは懸案毎に編成される。

(2) 工場内で発生した問題の処置のフォロー及び問題点の統計は品質管理科が行い、工場外で起きた問題点の処理又は問題の統計は経営計画科が実施していて、全体の管理を企業管理事務室が行なっている。

統計は毎月実施している。

問題点

(1) 統計、分析は行なわれているが実態が全部門に報告されておらず浸透されていない。又データが有効活用されていない。

(2) 品質の現状を打破する、品質レベルの見直し、改善等の基本的なことを計画及びフォローする実務レベルの高級技術者が欠けている。

3.5.2 検査

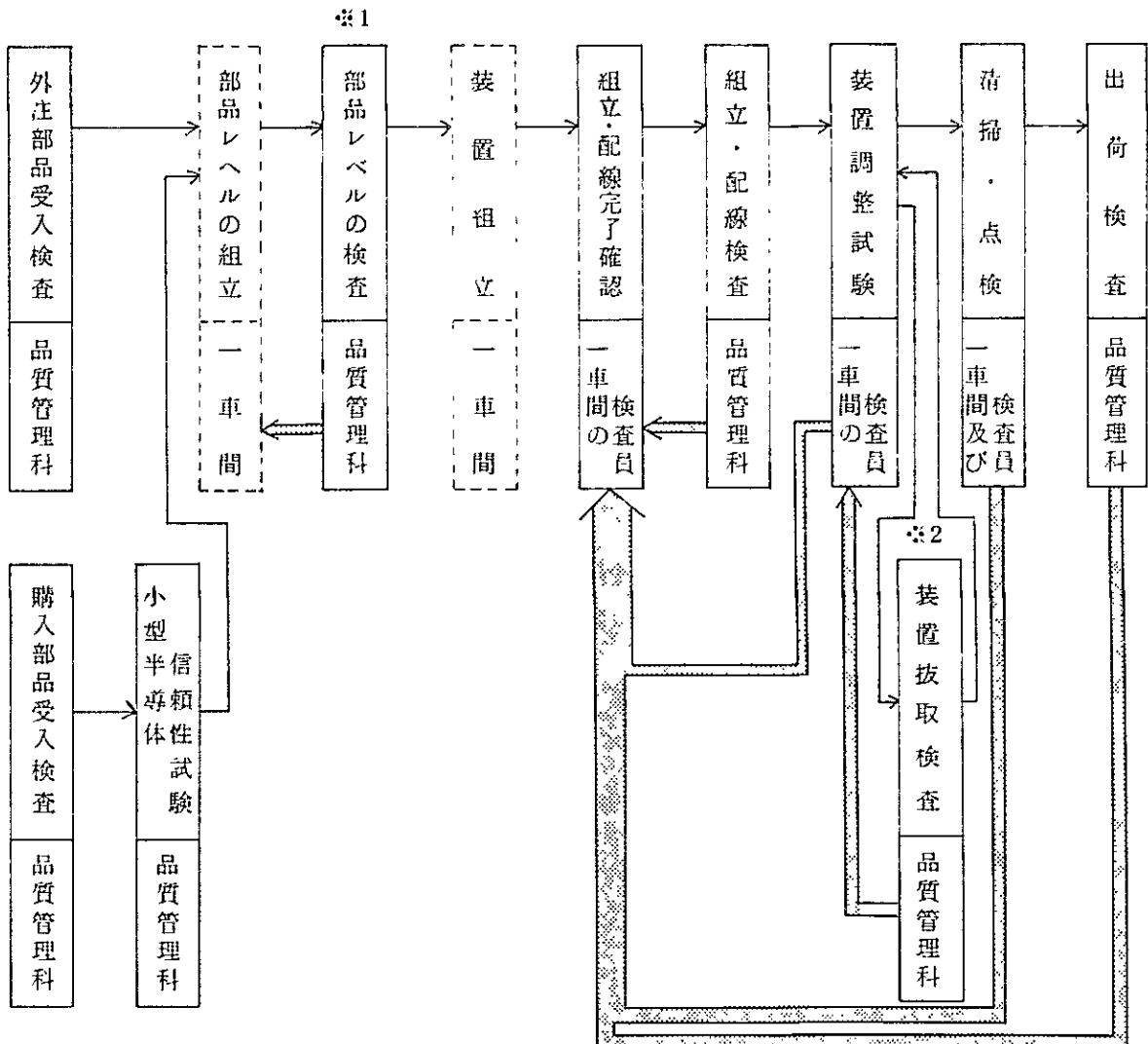
現状分析

(1) 部品の受入検査，小型半導体部品の信頼性試験，ユニット，スタック，トランス等の部品レベルの中間検査，装置の中間検査，装置検査，出荷検査，形式試験，新製品試験等を行なっている。

(2) 標準品の検査の流れは次の図の如くであり，製造課が調整試験を行い，品質管理課が抜き取り検査を行なっている。

出荷品質の責任は品質管理科が負っている。形式試験は2年毎に一度行なっている。

装置検査工程図



※1；部品レベルとは変圧器，ブスバー，プリント基板等を言う。

※2；抜取台数は生産台数の10～20%

➡；問題点のフィードバック経路

問題点

- (1) 問題点のフィードバックの書式があり実行されているが、現品に対する不具合の表示がない。
- (2) 組立配線確認及び組立・配線検査にはチェックシートがなく、チェック内容が不明確である。
- (3) 部品レベルの検査品目に装置組立完了後では容易に確認出来ないもの（例えば、風胴内に納められた半導体スタック及び冷却FAN）は全て実施すべきである。
- (4) 信頼性試験（エージング）が僅かの部品のみしか行なわれていない。プリント板レベル、電子制御ユニットレベル又は装置レベルで実施すべきである。

3.5.3 装置納入後の故障と処置

現状分析

- (1) 1983年に納入した装置に対する不具合件数と原因（例）

装置名称	納入台数 (台)	不具合件数 (件)	不具合発生比率 (%)
直流可変速装置	600	40	6.7
励磁用整流装置	400	20	5.0
映写用整流装置	800	30	3.8
(計)	1,800	90	5.0

原因の主なものはユーザーの技術不足による使用上の問題と部品の劣化である。

（注；比率等詳細不明） 部品不良としては主回路半導体の劣化、小型半導体（制御回路用）の劣化及びDCリアクトルがある。

- (2) 過去の不具合原因の主なもの

プリント基板のハンダづけ不良、可変抵抗の断線、モータの機械的故障、主回路半導体の劣化、配線のゆるみ等の工作原因及びユーザーの使用上の問題がある。

- (3) 対策

標準品については現地納入後の試験を工場側では行なわないので、ユーザー及び納入代理店の技術者を工場に招いて技術教育を行なっている。又ハンダづけ不良は新人について教育訓練を行なっている。

(4) 情報の入手

小修理は工場へ情報が来ないので年1回のユーザーへのアンケート調査、又代表ユーザーへは巡回サービスに出掛け、サービスと情報入手を行なっている。

(5) 故障の処置

納入後のサービスは経営計画科内の現地調整担当が行なっている。重要問題点については技術部門（品質管理科，設計科等）より人を派遣している。重要問題点は副工場長及び工場長に報告される。

(6) 処置に要する期間

市内であればほとんどの場合当日解決出来る。遠方の場合2週間以上掛る。

問題点

- (1) 不具合の大半が使用上の問題であり、今後共ユーザーに対する教育の継続と装置の特異性、取扱い方法等の資料の充実が必要。
- (2) 部品不良については公司へ報告が行なわれているが、メーカーとの直接的改善交渉は難かしいようであり、今後逐次改革が必要である。

3.6 製造設備の管理

現状分析

(1) 機械設備の管理（加工機械，溶接機，クレーン）

総合管理は動力科が行なっていて、リスト及び定期チェックリストがある。定期検査は加工機械については取扱い者が1回/週，又，動力科と各職場の機械管理委員が1回/月検査している。普通設備については1回/3ヶ月としている。小修理は各職場，大修理は動力科へ出している。取扱い方法及び有効期限が表示してある。取扱い者は決められていて許可証明が発行されている。

(2) 治工具の管理

治工具は工芸科が管理，製造及び修理を行っている。ボール盤のドライバープレートは各職場が責任を持って管理し，工芸科が定期的に点検をしている。

(3) 試験検査設備の管理

管理は品質管理科が実施している。定期検査は実施していない。但し設備についているメータは検査している。取扱い者は決められていて許可証明が発行されている。

(4) 計測器の管理

品質管理科が校正記録を作って管理している。機種毎に有効期限が定められている。

(5) 動力管理

動力科の管理であり責任は電気エンジニアが負っている。各職場に最大使用電力の割当、調整を行なっている。

(6) 修理費

小修理は各職場毎に修理費用を年次で見積っており、中修理以上のオーバーホール等の見積りは各機械毎に動力課が見積っている。

(7) 許可証の発行される設備に関する教育は動力科が実施している。

問題点

- (1) 日常の清掃、手入れが不十分で汚れている。又安全確保の見地からの装備が欠けている。
- (2) 治工具の定検は圧着器、トルクレンチ等の品目追加を検討する必要がある。

3.7 教育・訓練

3.7.1 教育の機会と処遇

現状分析

- (1) 選抜者に対して工場外教育施設（大学、通信教育他）で教育がされる。
- (2) 若手に修学に熱心な者が多いが、教育を受ける時間が無いと云う問題がある。（夜間学校のみでは不十分だが、職場を離れられない）
- (3) 技術員は修学に意欲的だが、生産員には意欲が少ない。
- (4) 各教育コースの卒業生は卒業証明書により、各資格が得られ給料、職種が昇進する。

問題点

- (1) 教育の実施を工場外に大部分依存しており、実務に直結した教育・訓練が少ない。
- (2) 生産員に対する技能教育体制が弱い。

3.7.2 安全衛生管理

現状分析

- (1) 安全衛生活動は労資科が中心となり、各職場に人を派遣し又職場も10～20人当りに1人の担当を決め推進している。
- (2) ZD活動等の小集団活動は有るがあまり活発でない。

問題点

- (1) 末端での自主的な活動はほとんどなく，安全衛生面での向上をはかるためには職場の作業者各人が中心となって推進して行く様な，安全衛生面での体制作りが必要である。

第4章 中国側の近代化構想



第 4 章 中国側の近代化構想

目 次

4.1 基本方針	57
4.2 整流装置の生産計画	57
4.3 近代化への対応	58
4.4 中国側の近代化構想の問題点 ..	58
4.4.1 生産工程	58
4.4.2 生産管理	59

第4章 中国側の近代化構想

上海整流器総廠において上海経済委員会技術改善室季旭副処長より、中国側で考えている工場近代化の構想について説明があり、近代化実行時点での整流装置の生産計画についても提案があった。その内容は次のとおりである。

4.1 基本方針

- a) 製品、設備、管理の3点につき近代化を行い、これ等に関し1980年代の国際レベルに達する。達成時期は1990年より2～3年前。
- b) 生産ラインとしては、フレーム製造(本件今回の調査対象外と申し入)、プリント基板、製造、装置組配の3本立てにしこれを改善する。
- c) 工場改革は現有設備の活用を基礎とし、必要機材は極力中国製とする。

4.2 整流装置の生産計画

機種名称	定格性能	目標台数	1983年実績
交流可変速装置	標準型；5～300kW 非標準型；2000kW 電流形インバータ，PWM式インバータ	800台	2台 (サイリスタセルビウス)
直流可変速装置	標準型；5～300kW 非標準型；5000kW μ CPU制御方式	1,000	1,194
同期機用励磁機	130～600A，50～170V 力率自動調整	400	325
電解用整流装置	300～25000A，230～825V 効率96%	100	24
電鉄用整流装置	600～3000A，275/600/825V 空冷重負荷	150	4
映写用整流装置	100～150A，30～36V 電流脈動3%，精度3%	1,000	789
ノキ用整流装置	1000～6000A，12～36V 潮流反転	800	649
充電器電源 他	標準型；5～100kW 非標準型；1000kW 定電圧電源 Mg SW投入電源	800	624
台 計		5,050台	3,611台

4.3 近代化への対応

(a) 重点機種として、省エネ対策としての交流可変速インバータ装置と、直流可変速用サイリスタレオナード装置を考えている。

(注、他の機種製品においても技術の不断の改善を行い国際レベルに向上させ、生産量も客先の必要に応じて逐次調整する。)

(b) 上記重点機種の設計から製造、試験、出荷にいたるまでの、世界トップクラスの製品を作るための所用の資料並びにノウハウを輸入し、それらの修得を考えている。

(注、上記製品を作るための工場改善施設及び機器の調達も含む。)

(c) インバータ装置の種類としては、GTR-インバータを強く希望しており、その主要部品(GTR素子、LSI類)は当面輸入と考えている。

(注、これ以外の用品については国産品を強く主張している。)

(d) 実務者レベルは、国際レベルの製品を作るレベルに達していないため、所要の日本に於ける実務教育が必要と考えている。

(e) 新製品の開発体制の強化を望んでおり、交流可変速の開発体制を通して強化すべく、その人員体制も含んで報告書を通じての提案を望んでいる。

(f) 生産計画は生産数量の10%が国家レベルからの指示、60%が工場独自の計画より成り、上海整流器工場は年率6%の成長を考えている。

又、人員的には技術員(設計、工芸、品質等担当)で年16人の増員を計画している。

(g) 筐体のひずみが発生しているため、板金工場の改善を希望し、この面での日本側の技術援助を望んでいる。

■

4.4 中国側の近代化構想の問題点

4.4.1 生産工程

(1) 工程管理

(a) 生産工程フォローは毎日管理となっていないため、月末集中が多い。

(b) 部品材料の購入が年2回のため、材料を大量に保有(半年分)しており資金回転率が悪い。又古い部品材料が使われている。

(2) 装置組立

(a) 建屋の清掃整備が悪く塵埃が多い。

(b) 導体等の接触面も汚れたまま組立てている。

- (c) 取付部品に部品番号がなく部品取付ミス発生要因となる。
 - (d) ボルトの締付けがトルクレンチで行なわれていない。又ダブルチェックが十分に行なわれていない。
 - (e) 組立ラインの固定及び工数管理強化，工期短縮のため組立ラインの整備がされていない。
- (3) 試験検査
- (a) 組立完了後の中間検査は実施されているが，チェック項目が決められていない。又チェック記録も不明確。
 - (b) 完成後検査項目は決められているが，判定基準の数値化が不十分であり改善を要す。
 - (c) 設備は固定設備がなく，仮設設備のため安全性に欠ける。又工数大となっている。全面的改造要。

4.4.2 生産管理

- (a) 生産活動，工場改革を推進するに当って組織間の連けい・統括指示系統が複雑であり，工場全体が有機的に活動しにくい。
- (b) 開発は国家レベル（大学，研究所，工場トップ）で決めるテーマと，工場独自で市場状況により決める物の2本立で推進している。
但し装置部門，特に中国側で今後期待している交流可変速の開発体制は現在当工場には無いに等しい。
- (c) 用品の調達は年間2度手配が原則で，これが原因となり部品未入荷時期の装置組立途中の用品待ち，一方逆に部品長期保管による劣化，大量在庫等の不都合が目につく。

第 5 章 工場近代化計画

第 5 章 工場近代化計画

目 次

5.1	近代化計画の内容	61
5.1.1	近代化計画立案の考え方	61
5.1.2	生産工程の近代化	62
5.1.3	生産管理の近代化	63
5.2	近代化計画実施スケジュール	64
5.3	所要資金計画	65
5.3.1	見積り範囲	65
5.3.2	見積り条件	65
5.3.3	見積り結果	65
5.4	近代化計画の詳細	69
5.4.1	生産工程	69
5.4.2	生産管理	91
5.5	近代化計画実施上の留意点	97

第5章 工場近代化計画

5.1 近代化計画の内容

5.1.1 近代化計画立案の考え方

(1) 生産工程

整流装置の組立職場は多品種少量生産であり、個々の装置に使用される部品点数も多いため、職場内に組立中の仕掛り品が滞りがちである。当工場に於てもこの傾向が強く、さらにこれ等仕掛品の保管、取扱いが悪く、作業能率・品質確保の面からも、合理性を欠いた生産職場となっている。

生産職場は付加価値を生むのが使命であり、品質の良いものを、タイムリーに安く製造できるように生産体制が整えられていなければならない。そのためには、これを実行できる職場環境と、徹底した無駄排除の思想に基づいた、物の作り方の追求が必要である。

この考え方を日常の生産活動のすべてに適用して、その狙いとするところは、現有の設備を有効活用して市場変動などあらゆる環境変化に弾力的に対応できる生産体制の確立である。

装置製品の生産職場では、よそから与えられた設備と体制・規則に従ってのみ作業をすると云うのではなく、常に改善がなされて行くいわゆる生きた職場でなければならない。そのためには、職場の作業進行状況、問題点が、直接の作業者のみでなく誰が見てもわかるような職場作り、管理方式を指向すべきである。職場状況を工場内の誰が見ても解るようにする事で、問題点も顕在化し、改善すべき方向も全員に認識されて、改善活動も一段と効率よく実施される。

以上のような観点に立ち、当該職場の近代化計画として、現場体制・体質といった職場のシステム的な面と、これを促進するのに助力となる環境・設備面の両者から推進して行くことを提案する。

(2) 生産管理

社会の要求するものを適確にくみ取り、それに応じた商品企画を立ててタイムリーに供給し、合わせて自らの成長・発展を図るのが工場経営の目的である。

工場の運営に当っては、そこで職務を遂行するための環境設備や製品を製作・試験する製造設備といったハードの面と、それらの生産活動を円滑に行わせる工場管理としてのソフトな面とをバランス良く整備・運用して行く必要がある。特に後者に於ては、工場の歴史・構成人員・社会条件に大きく左右され、同時にそれ等の条件を有効に活用する事が効

率的な方法で、急激な変更は混乱をまねくだけとなる恐れもあるが、この面での改善をおろそかにすると工場の活力がうしなわれ、成長はおろか存続すらあやしくなってくる。

当工場の一つの柱をなしている整流装置の生産活動では、製品自体の技術的な進歩も激しいし、これを製造するには製造職場の改善のみでなく、職場を統制・管理して行く部門での協力改善がないと、望まれるだけの品質を確保した商品は生産できない。

。以上のような状況から生産管理面での近代化計画として、特に今回の調査で早急な対策が必要と感じられた以下の項目を改善することを提案する。

- ① 装置の開発部門を中心とした組織の見直し
- ② 用品調達方法の改善

5 1.2 生産工程の近代化計画

(1) 職場環境と体質改善

多品種少量生産の工場では、生産性と共に管理者及び作業員全員の人的要素に左右され、それを向上させる為の基本的な環境・体質の整備をするために、次の3項目を提案する。

- ① レイアウトにおける職場区分の明確化。
- ② 作業を快適にするための環境設備の導入。
- ③ 作業員のベクトルを一致させるための活動。

(2) 組立・試験工程の改善

製造工程における作業の生産性向上、さらには次の改善へのステップとして問題点の顕在化する方法として、流し化製造の導入を提案する。

これを有効に推進するには

- ① 現場及び工場全体の組織作り。
- ② レイアウト、付帯設備を含めたシステム作り。
- ③ 導入以後に於ける各種改善活動

が必要であり、基本的な手法を記述する。

(3) 試験検査に関する改善

工場の品質を確保する最後のトリゲとして、試験検査部門充実の必要性はいうまでもないが、今後の生産量拡大・新製品への対応を考慮した場合、現状はその手法に於てまたスペース・設備の面で少なからず改善が必要である。設備の面では特に提案理由を詳述して、改善案をまとめてある。

(4) 小集団活動

職場の活性化は、全員による日々の改善活動が基本であり、これを推進するために日本国で特に有効に働いている次の2項目の早期編成活発化を提案する。

- ① Z D活動の推進
- ② 改善提案制度の導入

5 1.3 生産管理の近代化

(1) 工場組織の見直し

現状の組織で、互に関連性が高いが情報の迅速な伝達を妨げている部分、機能が有効に働きにくい面を見直し、さらに今回の近代化計画を強力に推進し、事後の工場改善を実行して行ける組織編成を提案する。

(2) 新製品開発体制の整備

整流装置の技術進展は急激であり、それに対応して有効な製品を商品化して行くには、工場の総合力を発揮できる体制と人材の育成が必要である。しかしながら現状は製品設計部門が兼業を行っており、計画的な推進とスピードアップは困難である。従って次の3項目に関する改善を提案する。

- ① 開発計画の立案分担の見直し。
- ② 開発品の製品化に於ける確認制度の強化。
- ③ 開発専任部門の設置。

(3) 用品調達方法の改善

数多くの材料・部品を組合せて完成する整流装置に於ては、作業能率・品質確保・資金効率を大きく左右するのは用品調達のいかんにかかっている。用品調達の原則は「必要なものを、必要な時に、必要なだけ」入手・受渡しする事で、この点から現品管理を含めた改善法を提案する。

5.2 近代化計画実施スケジュール

項目		日程		1984	1985	1986	1987
生産管理	業務分担と組織の検討	検討	移行	実施とフォローアップ			
	職場配置, 環境改善の計画検討	検討	レイアウト変更 設備購入	フォローアップと不具合修正			建屋の環境改善
	管理の改善と強化	部品調達, 在庫管理手法の改善検討	実施とフォローアップ				
		工数管理手法の改善検討	実施と削減策の計画的実施				
		安全衛生活動の改善検討	実施とフォローアップ				
職場の活性化	管理サイクルの改善検討	実施とフォローアップ					
	改善提案制度と表彰制度の改善検討	実施, 促進, 見直し					
生産工程	職場体質の改善	小集団活動手法の改善検討	実施と内容充実				
	生産技術の改善	品質保証体制の改善	実施と品質向上策の計画的実施				
生産工程	生産技術の改善	生産技術改善体制の確立	生産技術の逐次改善				
		レイアウト変更の検討	レイアウトの変更	不具合の修正			
		製造, 試験設備検討	設計及び購入手配	計画的実施・修正			
		製造, 試験流し化検討と計画的実施					
		試験検査方法の改善検討	計画的実施と随時見直し				
		μ-cpu 内蔵製品の技術導入の検討	設備導入検討と技術者教育	μ-cpu 製品技術の確立			

5.3 所要資金計画

5.3.1 見積り範囲

見積り範囲は近代化に必要な総経費の内、次のものを対象とした。

- ・ 輸入の必要があると思われる設備費
- ・ 中国側で製作又は中国国内で調達可能と思われる設備
- ・ 中国側で実施する建屋改造費
- ・ μ -cpu 内蔵製品を生産するための一般的な設備
- ・ 技術導入に必要なソフト費（中国側より海外へ学習に行く時の受入側の教育内容のソフト費）
- ・ 中国側より海外へ教育を受けに行く派遣費
- ・ 海外より講師をよんで技術指導を受ける費用

5.3.2 見積り条件

見積りは次の条件で試算した。

- ・ 輸入品は日本での最近の定価をベースに見積りした。
- ・ 中国側で製作又は中国国内で調達する設備の費用は日本国内での費用をベースに推定して概算した。但し生産管理の近代化に含まれる建屋改造費用は規模が不明のため見積りから除外した。
- ・ μ -cpu 内蔵製品を生産する一般的な設備は見積り内としたが、適用する μ -cpu により異なる設備は見積りから除外した。
- ・ 海外からの製品の技術導入時に発生する費用の見積りは別途とする。

5.3.3 見積り結果

技術名称	品名	金額(日本円, 単位千円)		備考
		中国製	輸入	
①試験検査設備	電源設備			一車間 9セット 新製品開発場 4セット 形式試験場 4セット
	負荷試験設備			一車間 9セット 新製品開発場 4セット 形式試験場 4セット
	試験操作計測機			一車間 10セット 新製品開発場 4セット 形式試験場 4セット ユニット試験用 5セット

技術名称	品名	金額(日本円, 単位 千円)		備考	
		中国製	輸入		
	電源開閉盤	370,000		一車間 10 セット 新製品開発場 4 セット 形式試験場 4 セット	
	可変速装置用シミュレータ			一車間 2 台 新製品開発場 1 台 形式試験場 2 台	
	恒温恒湿槽			新製品開発場 1 台 形式試験場 1 台	
	加振機			1 台	
	CVCF (MGセット)			12,000	1 台
②プリント基板試験場用設備	高・低温ヒートサイクル温度槽(手動式)	14,500		1 台	
	プリント基板試験機			4 台	
	自動ハンダ槽(ハンタづけ及びリードカッター)			1 セット	
	フロン洗浄装置			1 台	
③小型半導体信頼性試験設備	集積化オペレーショナルアンペアージング設備	14,000		2 台	
	ユニジャンクショントランジスタエージング設備			2 台	
④計測器	メモリーシンクロスコープ(納入先不具合調査用)			4 台	
	メモリーシンクロスコープ(工場内通常試験用)			4 台	
	メモリーシンクロスコープ(新製品開発用)			2 台	
	シンクロスコープ用カメラ			4 台	
	ロジックスコープ			3 台	
	メモリーレコーダ			52,000	3 台(1組で使用)
	高調波分析器				1 台

技術名称	品名	金額(日本円, 単位千円)		備考
		中国製	輸入	
	電界強度測定器			1台
	ノイズシミュレータ			2台
	高周波トランシーバー			1台
	標準電圧, 電流発生器			DC用 7台 AC用 2台
	デジタル周波数カウンター			5台
	D-Aコンバータ			3台
	カーレントプローブ			2台
	クリンブオン直流電流計			5台
	デジタルACパワーメータ			6台 (DC用×3台) (AC用×3台)
	デジタル力率計			2台一組て3セット
	風速計			1台
	⑤装置製造設備	流し化ラインコロコン		
レール定盤				
真空掃除機				容量 1 kW 4台
工具箱				集中工具箱 8台 個人用 200ヶ
ネジ箱		41,000		集中保管用 6台 個人用 200ヶ
トルクレンチ				50~225cm-kg 24本 100~450 " 24本 400~800 " 16本
圧着器				1.25 mm ² 30本 2.5 " 20本 8~60 " 5本
図面置棚				5台

技術名称	品名	金額(日本円, 単位千円)		備考
		中国製	輸入	
	ベースメーカー			8ヶ
	作業用椅子			130ヶ
⑥運搬の改善	プリント基板運搬箱	6,400		40枚入り 20ヶ
	ハンドリフター(手動式)			1.5t 4台
	パレット(本製)			1200W×1000L 40枚
	部品棚台車			70台
	マスターフォーク			1台
⑦部品倉庫の改善	整理棚	2,300		20台
	大物品保管棚			6台
⑧環境の改善	現場用ゴミ箱	60,000		60ヶ
	大形ゴミ箱			4ヶ
	更衣室用ロッカー			230人分
	ゲタ箱			230人分
	作業服, 作業帽子 (1次支給, 以後個人購入)			220着
	窓・扉類の防じん対策			見積不含
	用品搬入口のシャッター			1式
	照明設備の増強			
	ヒータ クーラ			ヒータ 6台 クーラ 6台
⑨安全設備	救急用具の設置	240		担架 4台
	消火設備の設置			消火器 20本
⑩レイアウト変更	建屋工事費 電気工事費	別途		

技術名称	品名	金額(日本円, 単位千円)		備考
		中国製	輸入	
⑪	プリント板自動ハンダシステム 導入技術教育		別途	生産技術員及び製造主任クラス2人の海外研修 1ヶ月
⑫	流し化製造ライン技術導入教育		別途	生産技術員及び製造主任クラス2人の海外研修 3ヶ月
⑬	フレーム設計技術導入教育		別途	設計員及び板金技術者2人の海外研修 2ヶ月
⑭	生産技能の導入教育 (ZD活動を含む)		別途	生産技術員1名, 技術工員2名 3ヶ月
⑮	品質管理手法の導入教育		別途	技術員1名, 技術工員2名 3ヶ月
⑯	技術導入のソフト費		別途	海外で技術導入教育を受ける場合の, 受入側教育及び内容のノウハウ等のソフト費
⑰	講師受入費		別途	海外より技術者をよんで指導を受ける。
		508,440	82,000	
		590,440		

注 ⑪～⑰項は受入先により異なるため別途検討願います。

5.4 近代化計画の詳細

5.4.1 生産工程

職場環境と体質改善

近代的な工場と云うのは、単に最新の機械設備を備えているというのではなく、最新の装置を製作するのに適した作業環境と常に作業効率を向上させて行こうとする職場体質が有るものである。特に整流装置の製造工場に於ては、製品の形体から見て、自動機器を使用しての製造というのは当分先の事であり、現在世界的にトップを行くメーカーに於てもほとんど人手にたよっているのが現状である。しかし製品自体は、高機能・コンパクト化さ

れて来ており、製造をする段階に於て、設計者の意図から逸脱した製作方法を取ったり、部品の保管・取扱いに不備があると、完成後に於ての対策が非常に困難となるばかりではなく、場合によっては試験・検査の時点で不良の発見がされず、客先での運転中に種々のトラブルが出て来ると云った事もある。従って近代的な工場が一番求められるのは、いわゆる「作り込みの品質」を向上させる点にある。以上の考えに立って現状の職場に対して次の点をまず実施すべきである。

(I) レイアウト上の考慮

職場のレイアウトに於て、次の5ヶ所を明確に区分すべきである。

(i) 一般通路

外来見学者、出退時通路及び用品・製品の搬送路として使用し、このエリアには絶対に物を置かない。通路は色別等により、他の場所と区分する。

(ii) 工具置場

使用中でない共有の治工具（含高所作業用ふみ台等）の保管場所で、作業者が使用する時はその借用を記録できる様にする。

(iii) 部品置場

◎製作進行中の装置部品……作業場に接して白線等で区分し、中小物部品は台車等に乘せ、大物部品はパレット上に置く。

○絶対に床へ直置きはしない。

◎製作待ちの持込み部品……製作をひかえて、倉庫から作業職場へ持込んだ部品の間保管場所で、取出し容易な高さの棚を使用。

(iv) 作業場

ユニット類の作業は、作業机又はコンベア上で行う。作業場のスペースは、製作途上の品物と工具・図面置場（台車が良い）を充分に置ける広さとし、作業進行中の製品と作業完了品の置く場所は分ける事。（現在上海整流器工場のユニット製作場所は不明確である。）

また通電試験場所は安全上からも、一般の組立場所とは柵、ロープ等で大きく区分する。

(v) 事務・休憩所

現場直結の事務を行ったり、作業者が勤務時間中一時休憩をする場所をグループ毎に一括してもうける。但し事務机と休憩机を混用しない。この場所以外への飲食物の

持込みや、作業場での喫煙は絶対にしない。

以上の5ヶ所は、独立の部屋を作るのではなく、白線等で区分し建屋全体はレイアウト変更が容易な様に構造物の区切は少なくする事。又直接この職場に関係の無い者の(1)以外の場所への立入りは、職場責任者の許可制とする。

(2) 作業環境としての設備

作業をやりやすく又一定レベルの品質を確保する上での、作業環境上の設備として、次の3点を考慮すべきである。

(i) 建屋の防塵対策

- ◎窓、扉類……砂塵が建屋に舞い込まないように常時閉鎖のカラスで遮閉する。
- ◎用品、装置の搬出入口……出入口に一定の専用エリアをもうけ、建屋内職場とは大形扉で区分する。
- ◎下足類の交換……建屋内は専用の上履又は作業靴を使用する。
 - 暫定時には出入口に下足拭物を用意し入場時注意とする。

(ii) 作業付帯設備機器

前述のレイアウト上に適した、作業上の付帯設備で

- ◎部品棚、作業机、事務机、休憩机等で現工場で使用のものを充実、整備する。
- ◎中小物部品を運搬・保管する台車及び各作業用者の工具・図面保管用台車の導入。
- ◎大物部品置台のパレット及びこの短距離移動用マスターフォーク(手動式で良い)。

(iii) 安全衛生用具

職場の清掃整理を維持し、作業安全・規律を確保する小道具類

- ◎ゴミ箱……配線くず、部品くず、その他用と3種に分けたゴミ箱を、作業者5~20人単位に1セットとして、作業場及び事務・休憩所に設置する。また、これ等の中味を定期的に処理するための大形ゴミ箱を建屋入口に置く。
- ◎清掃用具……業務用電気掃除機、掃除用具。
- ◎救急用具……職場内で万一作業者が負傷した場合の応急処置用として、小負傷対策の救急箱と大負傷者運搬担架、及び火災対策の消火器。これ等はいづれも所在がすぐわかる様に明瞭な看板表示をした場所に置く。
- ◎冷暖房用具……可搬式の扇風機及び暖房ヒータを準備し、使用期間、個々の取扱責任者を明確にさせる。

(iv) 作業服の着用

作業能率向上、安全確保と作業者のモラルアップのため、製造職場では全員同一の作業服、作業帽を着用する。

(3) 作業者の意識向上

作り込みの品質を確保する上で一番重要なのは、作業者全員の職場改善意識にあり、この向上を計るため次の運動を推める。

(i) 出退勤時の清掃

作業開始・終了時全員による身の周り（各自の作業場周辺・工具類及び分担区域）の整理と清掃を実施する。

(ii) 安全パトロール

職場の整理整頓安全を確保するために、作業グループ単位（ユニット製作、盤総合組立、試験検査グループ程度の単位）で、毎日交替2人一組によるグループ内の整理整頓、安全作業状態の点検。

組立・試験工程改革（流し化製造の導入）

整流装置の流し化製造は、該当する装置の製造工程を同一時間の作業単位に分割し、各作業単位に対しては、定位置・定時間・定作業を行い、単位時間毎に製作品を次工程に流して行き最終工程で装置が完成するものである。

流し化製造のねらいは、大きく分けて下記の2点ある。

(i) 作業内容、工程が誰が見ても分る様になり、工数及び工期短縮がはかれる。

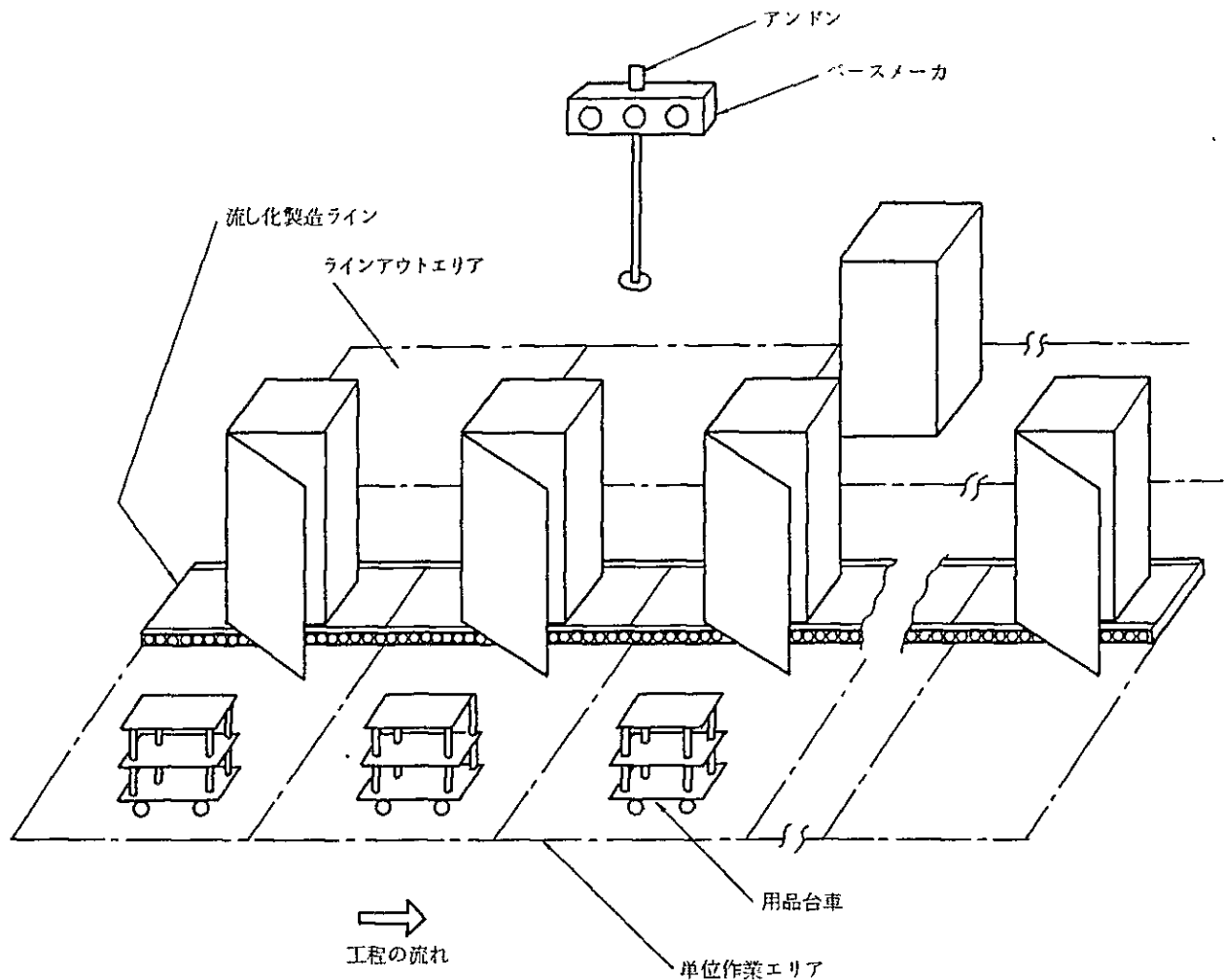
(ii) 装置を完成するまでの、設計、用品調達、製作、試験にわたる広い範囲の問題点が顕在化する。

特に重要なのは、(ii)項の問題点の顕在化であり、流し化製造を進めて行く過程に於て生じた問題点を、逐一改善して行く事により工場全体の改革に大いに寄与する。

(1) 概要

製造ラインのイメージは第5-1図に示す様に、製作する装置を搬送容易な「流し化製造ライン」に置き、分割された製造工程の各作業単位を「単位作業エリア」内で作業する。作業単位の所定時間が経過すると、「ペースメーカー」がそれをランプ表示し、「流し化製造ライン」上の製作品を一斉に1工程進ませる。この場合作業者は決められた工程の作業単位を受け持ち、次の工程へは移動しない。従って同一作業者は同一工程作業のみを担当

する。又各作業単位の中で使用される用品類は、所定の「単位作業エリア」で装置製作の作業が開始される直前に「用品台車」により倉庫から供給される。すなわち装置の用品類も作業単位の時間と同期して供給される。



第5-1図 流し化製造のイメージ

各「単位作業エリア」内の作業者が作業中に製作上の問題、例えば用品の不良・作業内容の不明確等が生じた場合は、それを作業者が「andon」にランプ表示させ、別に待機している「キーマン」がその作業者を援助して解決に当る。

製作上の問題解決が作業単位の時間内では不可能な場合は、問題が生じた製作品は別の「ラインアウトエリア」に移し、「流し化製造ライン」上の他の製作品の工程進行に支障を来たさないようにし、残業時間や別の作業者で対策をする。

作業単位の時間 (Pitch time) は、上海整流器工場で製造している整流装置では、2

～4時間が適当である。又流し化の製造ラインの本数は、Pitch time が同一で工程数が近い場合は一本のラインに異機種の装置を流して製造しても良い。

作業者は勤務時間中には、原則として自分の「単位作業エリア」を離れないようにし、作業中そのエリア外へ行く必要な事は全て「キーマン」に依頼する。又「キーマン」は「アンドン」の点灯した問題の内容は詳細にデータを取り、内容に対応した部門（設計・調達・工芸）へ早急に解決させる様働きかけることが必要である。

製造技術の担当者は、各単位毎の作業実態をよく見て作業改善を行い、単位内の作業時間を短縮する方法を検討し、常に作業能率の向上を心がける。特定の単位の作業時間が短縮した場合、Pitch time 内の余分の時間は作業者には何もさせないか、全く異質の作業をさせ、時間短縮を明確にさせ、ラインバランスの不同調は工程全体の見直しにより修正する。

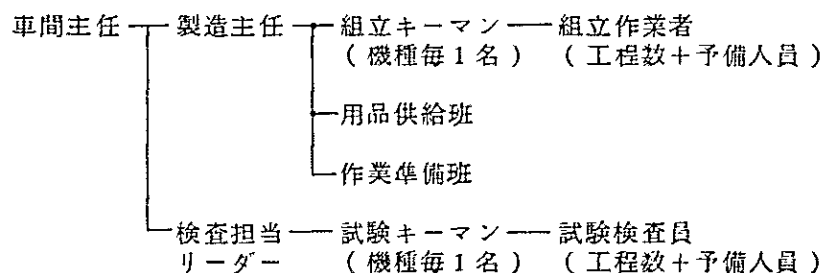
流し化製造で一番問題になるのは、用品の不同調であり、用品調達にはきめの細かい管理が要求される。同一種類の部品は早く入荷した物から使用し、長期保管で劣化した部品が試験の工程で不具合を生じラインアウトにならない様にする事も検討しておくべきである。

この製造方法は、着手しやすい製品から順次行って、手法・作業方法を修得して行くのが良い。

(2) 組織体制

流し化製造を行う為の組織としては、装置を製作・試験する現業の組織と、全般的な改善活動を検討する組織が必要である。後者については工場内の教科にまたがったものが必要で、Project 形式にするのが良い。

(a) 現業の組織



各要員及び班の主業務は下記の通り。

- 製造主任……………検査担当リーダーと共議により、流し化製造詳細日程の作成及び異常値管理。

- 組立キーマン…組立作業中の問題発生時に作業者援助とその詳細データ収集整理。
- 用品供給班…作業単位毎の用品収集と作業エリアへの搬送。
- 作業準備班…各単位作業者への日程に従った作業指示（図面カード，作業要領書等の資料による）及び製造ラインの整備改善。
- 検査担当リーダー…製造主任に準じた試験関係事項
- 試験キーマン…組立キーマン及び作業準備班に準じた試験関係事項。

組立作業者及び試験検査員の予備人員は，各単位の作業者が休暇の時の代替となる者で，代替担当の時にラインの動きに支障を来たさない程度の経験者。

(b) 改善活動 Project

- リーダー…………… 車間主任
- サブリーダー…………… 生産技術科長（製造技術の経験者）
- メンバー…………… 製造主任
 - …………… 検査担当リーダー
 - …………… 設計科組長
 - …………… 経営計画科員（組長相当者）
 - …………… 生産調達科員（組長相当者）

リーダーを車間主任が務めるのは，製造の実態を車間主任が一番把握しており，活動が観念的にならない為である。Projectの開催は，大きな問題が発生した都度と定期的に1回/月とする。

(3) 実行へのステップ

流し化製造を実行して行くに当っては，以下の手順で推進改善する。

- I) 流し化計画の立案
 - a) 対象の決定
 - b) 流し化構想を描く
 - c) 人員配置
 - d) レイアウトの決定

これ等を行うには，PQ分析（Product Quantity 分析；後述），製品工程分析，経路分析をして決める。

- II) ラインバランスの調整
 - a) ダイアグラムの作成

- b) 作業分割の結合
- c) 作業再編成

これ等を行うには、単位作業時間分析を行い、各行程の作業順序、作業時間の調査をして、新作業編成の各工程 Pitch time でのタイムダイヤグラムを作成し調整して行く。

III) 問題点摘出

- a) 稼働調査分析
- b) 問題の本質究明
- c) 改善案検討評価

稼働（人が働いている状態、物が動いている状態）の状態を、時系列的に、定量的につかんで分析し評価する事で、ワークサンプリング法等を利用する。

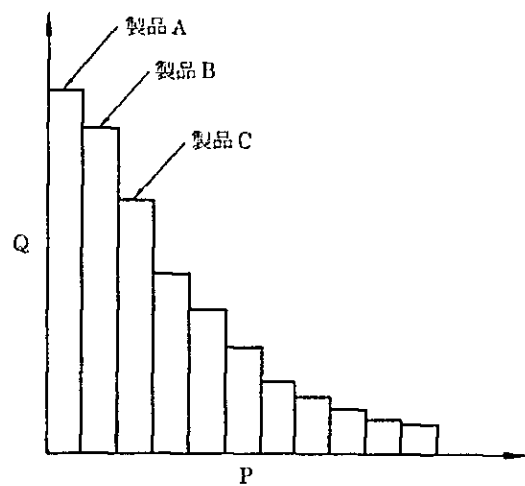
IV) 動作分析による改善

- a) 作業動作調査分析
- b) 基本原則による改善
- c) 自動化の検討

作業の基礎となる、身体部位の動きを分析し、動作の数を減らす、両手同時作業をする、動作の距離を短くする、動作の楽な方法を考える等をし、自動化へとつなげる。

(記) P Q 分析

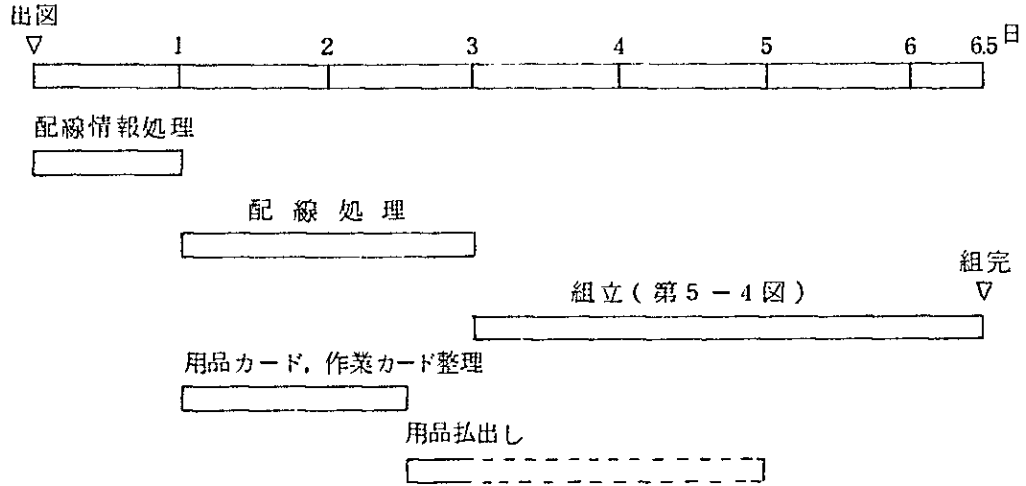
P Q 分析は、製品と量の関係をグラフ化し、代表機種種の決定を行うもので、流し化製造ではこの分析により、量の多い製品から着手する。製品単位としては同一機種の内作業の類似した容量に近い装置を一つとしてまとめると良い。



第 5 - 2 図 P Q 分析

(4) 流し化製造の組立作業の例

直流可変速装置相当の整流装置を流し化製造する場合の一例を、第5-3図に出図から組完までの工期を、第5-4図にその工程を示す。

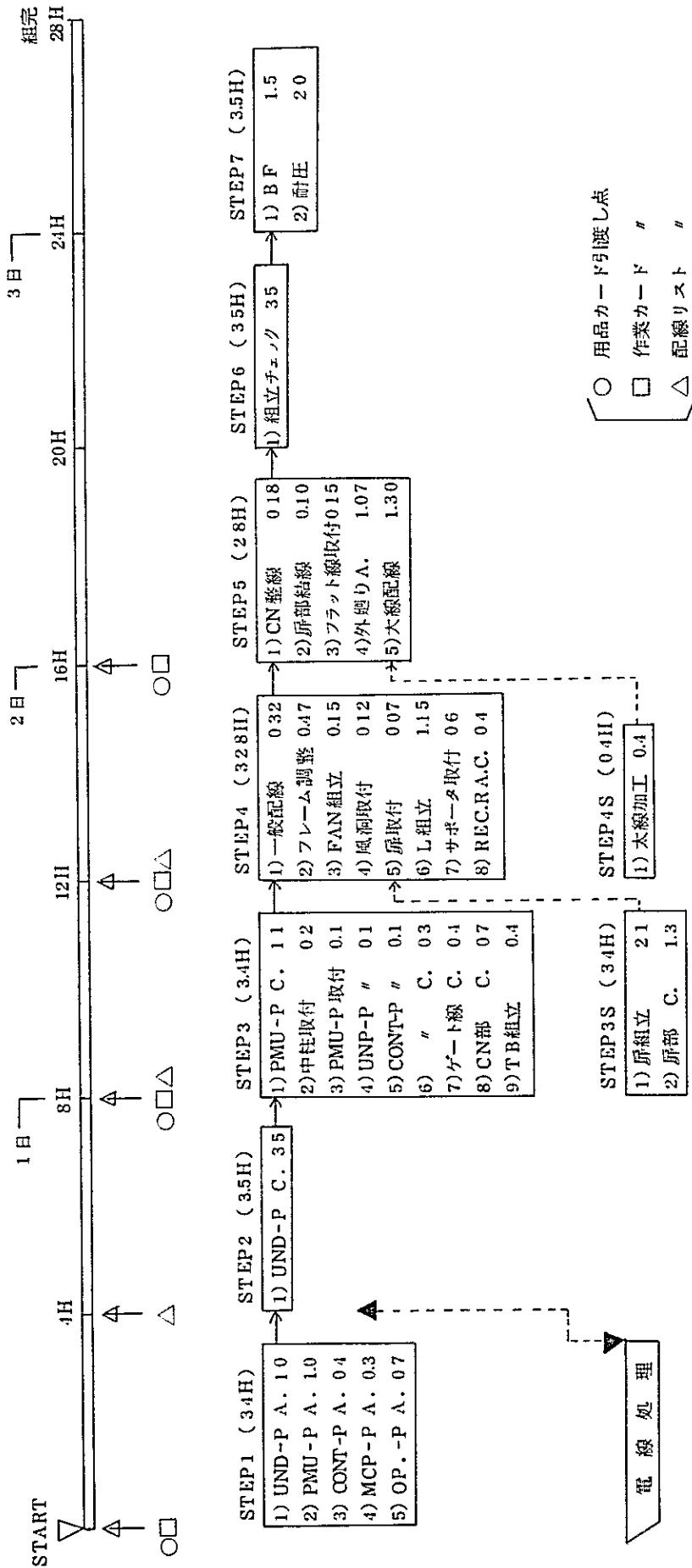


第5-3図 流し化製造の工程例

また第5-6図は、個々の製品が「いつ・どこで・誰が」製作するかを表示するもので、職場に掲示し作業者、管理者を含めて全員が目視管理できるようにしている。

日時 工程	8/7		8/8		8/9		8/10		8/13		8/14		作業者名
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
STEP1		A-1	A-2	A-3	A-4	A-5			B-1	B-2			田中太郎
STEP2			①	②	③	④	⑤			①	②		鈴木一夫
STEP3				①	②	③	④	⑤			①	②	中田花子
STEP4					①	②	③	④				①	山田 宏
STEP9													
STEP10													
異状事項													

第5-6図 作業管理板



第5-4 製造工程の一例

(5) チェックポイント

流し化製造システムの進捗状況に関しては、下記の項目を随時チェックし、不十分な項目の改善をはかっている。

(i) 材料・部品の同調

- (a) 現品の事前チェック体制確立
 - 現品のチェックリストは有るか。
 - チェックの時期は明確になっているか。
 - チェックの責任者は明確か。
- (b) 現品管理の異常の目視化
 - 欠品の表示は有るか。
 - 異常の手配、フィードバックのルールは。
- (c) ロケーションの区画整備
 - 受入れ投入の場所は明確か。
 - 保管の責任者は明確か。
- (d) Just In 機能の確立
 - 繰返し品のストック化手元配置は。
 - その他部品はマーチャリング体制良いか。

(ii) 作業指示

- (a) 1 DAY 指示
 - 当日の作業計画は有るか。
 - 仕事の順序はルール化されているか。
- (b) ピンタイム指示
 - 着工・完工の時期は明示されているか。
- (c) 人員編成の指示
 - 人員配置と作業割当てがされているか。
 - 時間外の指示は目視化されているか。
 - アクシデント時の人員編成ルールは有るか。
- (d) 進捗状況の目視化
 - 予定に対して進捗が目視化されているか。
 - 進捗の程度が分かるか。
 - 遅れに対しアクションがルール化されているか。

(iii) 定位置定作業

- (a) ワークステーションの明確化
 - 作業ゾーンは明確か。
 - 助け合いの可能な作業域にされてるか。
- (b) 手元配置
 - 部品治工具が手元に配備されてるか。
 - 部品治工具が取り易くされているか。
- (c) 標準手持量の目視化
 - 標準手持量が工程別に明確か。
 - 工程別に次製品の部品が配備されてるか。

- (d) 効率的作業編成の仕組み
 - アンバランスミニマムの計画か。
 - 月末集中生産にならぬ工夫がされてるか。
 - 作業姿勢に無理は無いか。

(iv) 標準時間の維持

- (a) ペースメーカーの設置
 - ペースを作業者に知らせる仕組みは有るか。
 - 予定との差異が分るか。
 - ムダなくペースが分る様にされているか。
- (b) 異常値のクイックアクション
 - 異常を見付け知らせる仕組みにされてるか。
 - アクションの取れるルールは有るか。

(v) 注意力の削減

- (a) ケアレスミス防止
 - 部品の取付け方向，位置誤りの防止策は良いか。
- (b) 品質基準ポイント
 - 品質ポイントの目視化はされてるか。
 - オーダ毎に品質作業ポイントは指示されてるか。
 - 品質最重要作業，工程が明示されてるか。
- (c) 図面レス
 - 図面は見易く計算の手間は無いか。
 - 幾種類もの図面，仕様書を見る事は無いか。

試験検査の改善

- (1) 中間検査においてもチェックシートを作成しチェック漏れを防止する。
- (2) 検査において発見した不具合内容は現品（装置又は部品）にも明示し，フォローもれないまま次工程に移らないようにする。
- (3) 部品レベルの検査にプリント基板組立，ハンダづけ終了後無加圧ヒートサイクル試験を追加し，この後全数電気試験（調整）を実施する。又主回路半導体スタック等の装置組立後では容易にチェック出来ないものの目視検査を追加する。
- (4) 小型半導体の信頼性試験に集積化オペレーショナルアンプ及びユニジャンクショントランジスタを追加する。
- (5) 形式試験，新製品試験においては騒音，高周波雑音（電波），高調波電流測定及びノイズ耐量の確認を追加する。

試験設備の改善

(1) 試験場

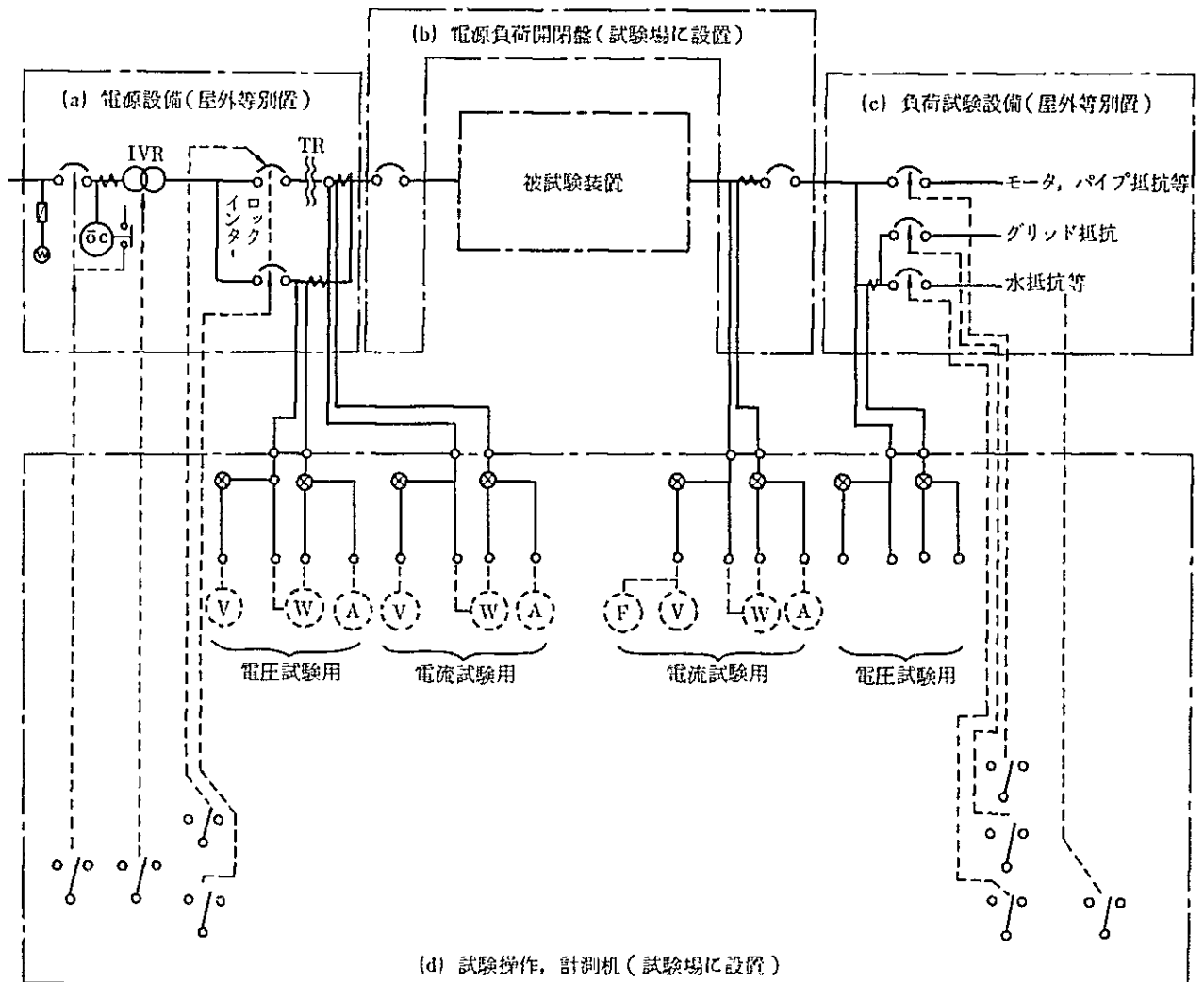
- (i) 装置の試験検査場所は現状では主要なものは1箇所であり不足している。今後の改善で製造ラインの固定化に伴い製造ラインにつづいてライン毎に試験検査場を設ける必要がある。製造ラインの中に試験検査場を設ける場合は、安全確保のため試験検査場の周囲をロープ、安全柵等で囲うこと。又耐圧試験時には回転灯等により周囲に危険を促す処置が必要である。
- (ii) ユニット試験場；現状ではユニットの試験場を備けていないが、今後益々制御回路の集積回路化等により複雑となるため装置試験検査時にユニット内の試験検査を行っていたのでは装置の試験検査時間が長くなり、装置の滞留期間が長くなってコストupや試験検査場の面積upとなるので、ユニット製造場内にユニットの試験検査場を備ける必要がある。
- (iii) プリント基板試験；現状では試験台×3台の面積となっているが、今後プリント基板試験の拡大には不足であり2倍の面積が必要となる。
- (iv) 信頼性試験場；現状の室で試験台の配置変え等の工夫をすれば面積的には十分と考える。
- (v) 新製品開発試験場及び形式試験場；電源、負荷設備等の系統立った改善が必要である。

(2) 試験設備

(i) 装置試験検査場用設備

現状は1箇所に固定されてあるが、今後の生産台数増加に対処するためには製造ラインにつづいた場所にライン毎に試験検査場を設ける必要がある。

製造する機種により設備の定格容量等が異なるが概略次のような設備を各ライン毎に設ける。



(a) 電源設備

電圧試験時は I V R (誘導電圧調整器) により電圧調整を行う。電流試験時は T R (変圧器) により電圧を下げ、大電流のとれる電源とし、調整は I V R による。これ等の操作は試験検査場の製品の近くに設置された試験操作、計測機より行なえるものとし、電源設備は屋外又は中 2 段に設置する。電流が大きい場合は T R を試験検査場内に設置する。

(b) 電源負荷開閉盤

試験検査場に設置し被試験装置を設備 (特に電源) から完全に切り離す目的に使用する。大電流設備の場合は断路器にする。

(c) 負荷試験設備

負荷試験設備としては装置の全電圧出力時の軽負荷用及び低電圧全電流負荷設備、さらにシミュレーション試験用モータ等が必要となり、各々に開閉器を設け遠方から操作出来るようにする。

又グリッド抵抗器は電磁接触器等により定数変更が容易に出来るようにする。

(d) 試験操作計測機

試験操作計測機には計測回路を全て引込んでおき切換SWにより電圧、電流が容易に測定出来るようにし、計測器を収納出来ること。電源と負荷の調整、スイッチ、しゃ断器の操作SWを備けること。さらに試験検査に必要な試験用電源等を装備する。本机への配線はコネクタ等により接続し、机は台車式として可搬出来る構造が望ましい。

(ii) プリント基板試験場用設備

(a) 小型半導体類の部品はエージングしているが、他の部品はエージングしていないこと及びプリント基板への部品マウント、ハンダ付け後の品質確認のためにプリント基板完成状態にて無加圧ヒートサイクル試験を実施する必要がある。

このため高、低温ヒートサイクル用温度槽を設備する。

(b) プリント基板のハンダ付け後ハンダ付け状況確認のため照明付きの拡大鏡を設備する。

(c) プリント基板製作完了後プリント基板単体の試験を今後全てのものについて実施し不具合の事前摘出が必要であり、プリント基板試験機の増設が必要である。

(3) 計測器

No.	名称	提案理由	推奨品例	台数
1	メモリーシンクロスコープ	工場又は納入先における装置の不規則な異常現象のアナログ波形を高速スピードで捕え不具合現象の解析を容易にする。又工場における通常試験及び新製品開発試験時の非線返し波形を容易に捕え解析精度の向上と試験期間の短縮を計る。 納入先不具合調査用、非標準品の納入先での試験用、工場通常試験用及び新製品開発試験用としてメモリーシンクロスコープ及びカメラを提案する。	(1)納入先不具合兼非標準品の納入先での試験用 (2)工場通常試験用 (3)新製品開発試験用 (4)カメラ	4 4 2 2

No	名 称	提 案 理 由	推 奨 品 例	台数
2	ロジック スコープ	今後開発される新製品は制御回路の集積化（ロジック）及びデジタル化となる。このため多数のポイントの電気信号の位相関係、タイミング、パルス幅を確認する必要があるが、メモリーシンクロスコープは2～4チャンネルが最大でありこれ等の測定には対応出来ない。12チャンネル以上のロジックスコープを新製品開発試験用及び工場における制御回路ユニット試験用として提案する。		3
3	メモリー レコーダ	No1項目と同様な目的で使用するものであるが、現象の再現性が非常に少なく人力では対応出来ないような場合（例、現象が月に1～2度発生）に使用する。故障発生前後の現象を自動的に記録出来るので故障原因の追求が容易に可能となると共に省力が出来る。 工場通常試験及び納入先における不具合調査用として提案する。		3
4	高調波 分析器	産業界において整流装置の使用が増加するに従い、装置が発生する高調波電流による配電系統及び他機器に与える影響がかなりクローズアップされてくる。装置が発生する高調波電流の事前評価及び高調波対策の評価に本装置が必要である。新製品開発、形式試験及び非標準品試験兼用で1台を提案する。		1
5	電界強度 測定器	交流可変速用インバータは主回路の大電流を高速にON、OFFさせるため高周波雑音が発生する。高周波雑音はラジオ、テレビ、通信機器及び他の鋭敏な機器に障害を与える。このため装置が発生する高周波雑音の事前評価及び対策の評価に本装置が必要である。新製品開発、形式試験、非標準品試験兼用で1台を提案する。		1

No	名 称	提 案 理 由	推 奨 品 例	台数
6	ノイズ シミュレータ	交流可変速用インバータ主回路が発生する高調波電流，高周波雑音等のノイズ及び装置の外部より侵入するノイズは集積化，デジタル化された制御回路に侵入し回路の誤動作や部品の劣化を招く。このため装置，制御回路等のノイズに対する耐量の事前評価及び対策・評価が大きな課題となるため本装置を提案する。新製品開発，形式試験非標準品試験兼用で2台を提案する。		2
7	高周波 トランシー バー	交流可変速用インバータの制御回路の集積化，デジタル化された回路は微少電圧，電流の高速動作の回路のため高周波雑音（電波）による誤動作を招く。装置の高周波雑音に対する評価の1手段として本装置を提案する。新製品開発，形式試験，非標準品試験兼用で1台を提案する。		1
8	標準電圧 電流発生器 （DC用）	装置の主回路より直流電圧，電流等を制御回路に導く検出回路の設定，保護回路の設定等に使用し，設定精度の向上及び設定時間の短縮のために本装置を提案する。制御回路ユニット試験，工場通常試験，新製品開発試験用として提案する。		2
9	標準電圧 電流発生器 （AC用）	8項に同じ。但し交流用		2
10	デジタル 周波数 カウンター	交流可変速用インバータはデジタル制御回路となるため，パルスの周波数等を測定するのに必要であり提案する。新製品開発工場通常試験，制御ユニット試験用。		5
11	D-A コンバータ	交流可変速用インバータの出力周波数の制御状況を記録計に書かせるために，デジタル信号をアナログ信号に変換する必要があるため本装置を提案する。新製品開発及び納入先における不具合調査兼用で3台を提案する。		3

No.	名 称	提 案 理 由	推 奨 品 例	台 数
12	カーレント プローブ	交流可変速インバータの主回路半導体素子の信号電流波形を測定する必要があるが通常の測定器では測定回路のインピーダンスが回路に影響を与えるので測定出来ない。本装置により高周波成分の入った波形を測定回路の影響を受けずに測定出来る。新製品開発及び不具合調査試験用として提案する。		2
13	クリップオン DC, AC 電 流 計	交流可変速インバータは元より全ての製品の制御回路の直流電流の測定が、回路を切り離して測定器を接続する等の手間の省力及び切り離し不可能な回路の電流が測定回路のインピーダンスの影響を受けずに測定可能となる。新製品開発及び形式試験用として本装置を提案する。		5
14	風 速 計	新製品開発において整流素子スタックの冷却フィン間の風速測定が必要であり、本装置を提案する。		1
15	デジタル AC (DC) パワメータ	整流装置には高調波を含んだ電圧、電流が流れ、これ等の電力を正確に測定する必要があり本装置を提案する。		AC 用3 DC 用3
16	デジタル 力率計	高調波を含んだ電力の力率を正確に測定する必要があり、本装置を提案する。		3

小集団活動

職場の活性化と工場への帰属意識の高揚、日常の作業改善の推進方法として、作業員全員参加の小集団活動の実施を推奨する。

(1) Z D (Zero Defect) 活動

同種作業者5～10人を1グループとし、半年単位に活動方針及びその期のリーグ(1～3期毎交替制)を決めて推進する。活動内容としては、①作業改善、品質向上維持のための作業実施策推進、②職場規律の推進の二項に大きく分類し、リーグを中心とした定期

的話し合い（1回/週）により進める。

役職者はZDのグループ員としては参加せず、アドバイザーとしての立場を取り、グループの活動定期報告（1回/月）に対して及び相談を受けた場合にコメント助言を行う。

活動成果に対しては、期毎に車間内、工場内全グループによる発表会を開催し、優秀なグループの表彰を行う。

リーダーの決定は、グループ員による互選が好ましいが、当面は上長による指命でも良く、工場としてZD活動のリーダ教育を考慮すべきである。

(2) 改善提案制度

日常の業務における細かな作業改善、製品改善、品質向上対策等の提案方法を規定化（一枚の書式に、提案内容、効果、氏名、検印を記入する程度の簡単な方法）し、その効果に従って等級を決め褒賞を出す。提案件数に関しては、職場単位に期又は年間の目標件数を設定し、推進状況を職場内にグラフ表示して、作業員間にある程度の競争意識を持たせる。

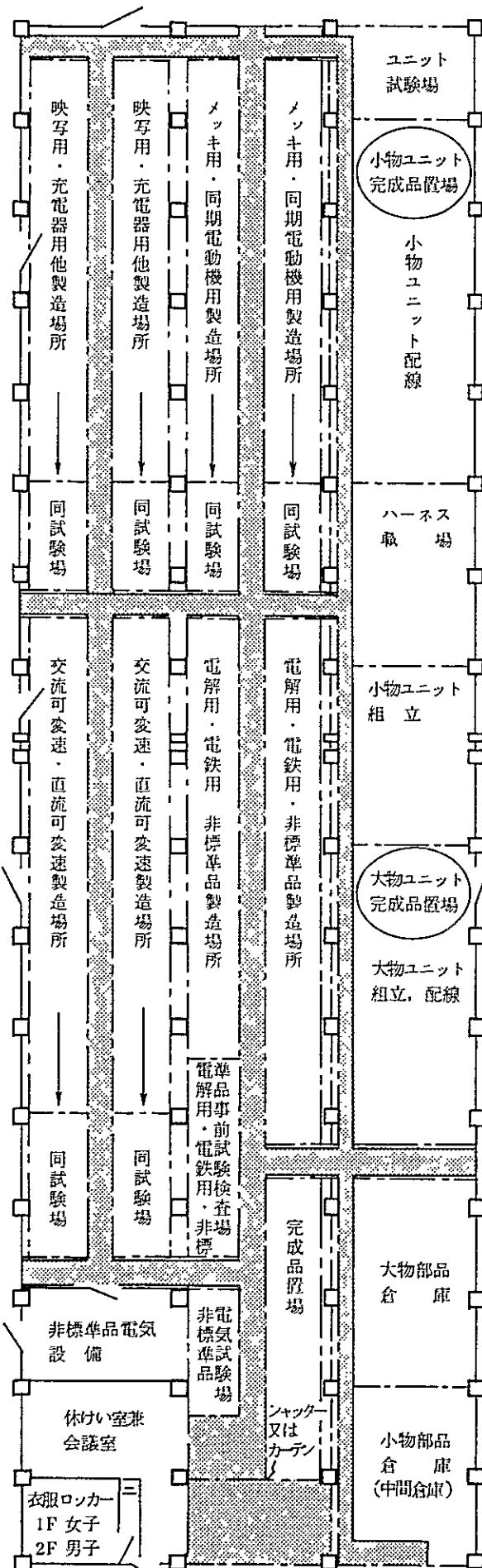
一車間建屋レイアウト変更案

レイアウト変更案次頁を参照のこと。

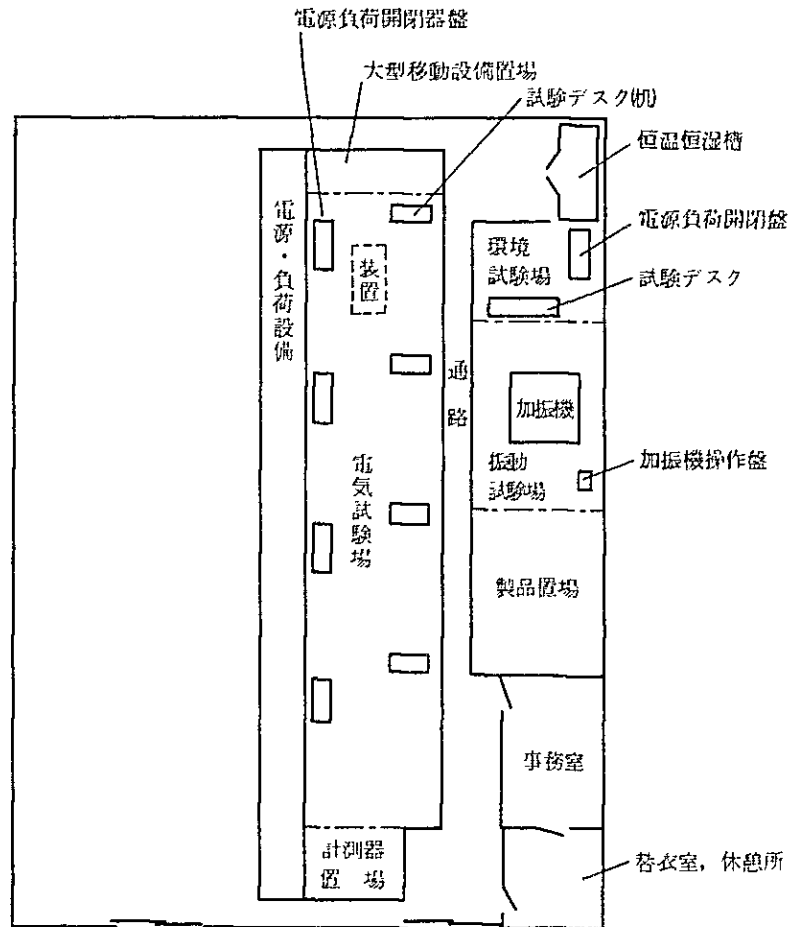
主な改善推奨点

- ・ 部品倉庫、ユニット製造職場を直線のラインとして南側に配置しさらにユニットの試験場を設ける。
- ・ 小型、軽量装置の製造職場をクレーン（IT）の北側に配置し、大型装置及び非標準品のラインを中央に配置する。又各製造ラインの後に試験検査職場を配置する。
- ・ 建屋の簡易防塵化のため建屋入口に従業員の更衣室と完成品出荷のための車入口スペースを設ける。車入口と職場の間は大型のカーテンを設ける。
- ・ 建屋内に休けい所兼会議室を設けた。
- ・ 現在の装置試験場は各製造ラインに分散したため、非標準品試験設備のみとし縮少する。
- ・ 出荷梱包は、完成品が直ちに出荷できる場合は車入口スペースを利用するのが良いが、すぐ出荷できない場合は近接の別建屋に完成品梱包及び保管場所をもうける。

一車間レイアウト変更案



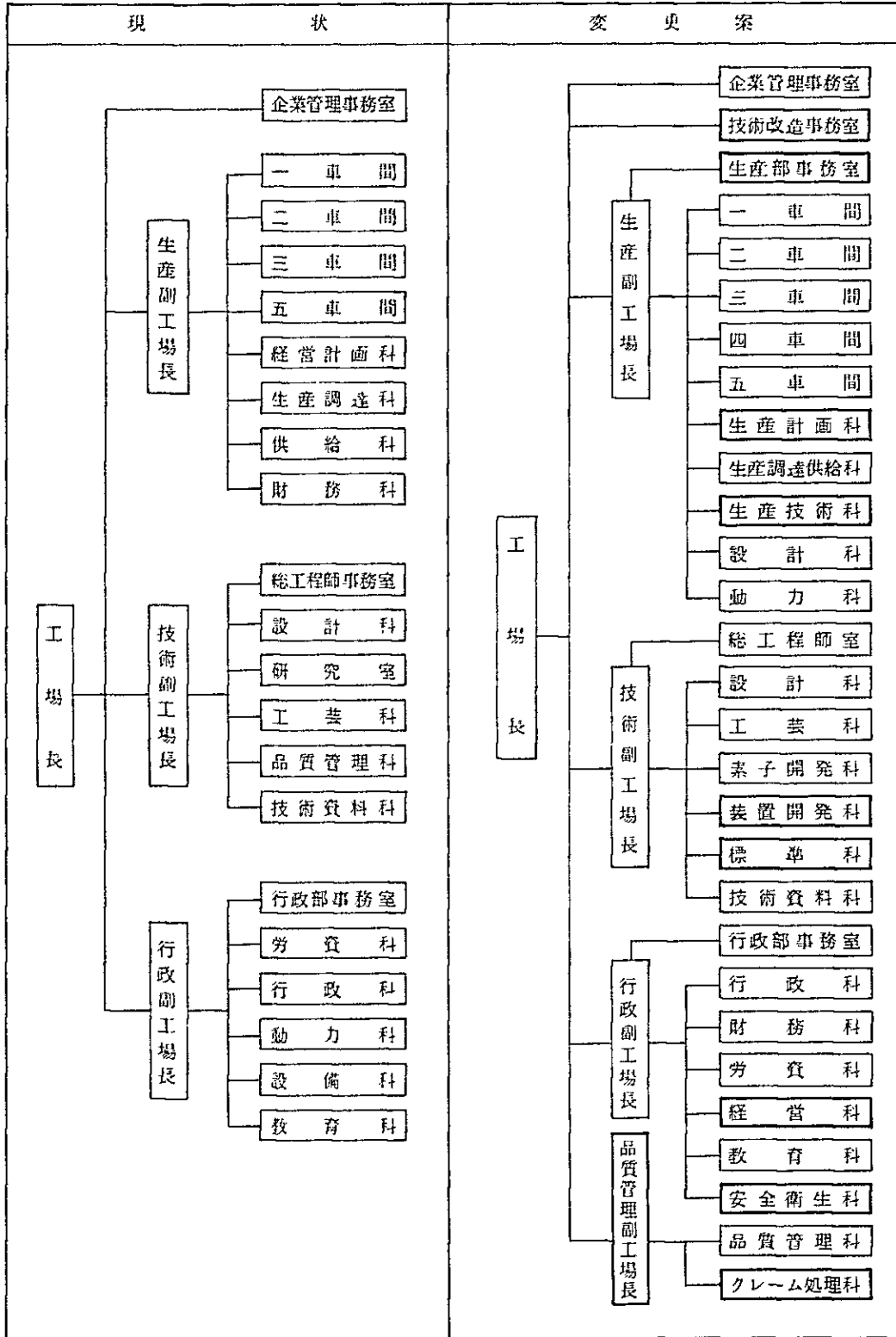
形式試験場レイアウト案



5.4.2 生産管理

組織変更の提案

(1) 工場組織の変更案を下記に示す。 太枠部は変更組織



(2) 組織変更の概要

(a) 品質管理副工場長の新設

工場内及び出荷製品の品質を総括する部門を備け工場全体の組織を動かして総合品質管理を行う。品質の統計，分析，品質向上の計画も合わせて行う。

(b) 生産副工場長傘下の変更

従来の経営計画科を生産計画科に変更し，生産計画を主体の科として経営に関しては行政副工場長傘下に経営科を新設する。又工場近代化に伴う生産方法の検討，設備の立案等を行う実行部隊として生産技術科を新設する。さらに生産副工場長傘下の業務増加に伴い副工場長直下の事務室を設け実務に専念出来るようにする。

(c) 行政副工場長傘下の変更

動力科及び設計科を業務に直結した生産副工場長下に移した。又工場全体の経営及び安全衛生について科を新設する。

(d) 工場長直下に技術改造事務室を新設

工場近代化に伴う工場全体の組織間の調整，全体計画の立案，推進，フォローを行うとともに外部団体との接渉を工場長管轄の実行部隊として新設する。

〔構成人員〕

- 高級エンジニア……………事務室業務の総括管理
- 経営業務専門家……工場の中長期計画に基づいた各部門の改善案立案の指示及び検針・調整。
- 財務専門家……………工場改善に対する財務面からの審査監督と調整。
- 生産技術専門家……工場全体の設備計画管理と技術的な援助。
- 庶務担当者……………事務室の庶務雑務を担当。

事務室直属の人員は必要最少限とし，実際の活動に於ては事務家のメンバーが幹事役となって，工場内より適任者を選出してプロジェクトチームを構成して推進する。

〔主要業務〕

- 今回の工場近代化計画の推進とフォロー
- 近代化計画後の工場改善計画の長期計画作成と推進フォロー
- 工場改善に対する外部団体との接渉窓口
- 技術改善に関する工場内組織間の調整

(e) 標準科の独立について

製品の技術改善，品質向上のための工場独自の標準化を強力に推進するため，技術資料科から独立させた標準科の新設を提案する。その主たる業務は下記の通り。

○ 構造，機械標準の推進

技術標準，設計規定，製図規定，材料標準等に関して，工場内関係者をプロジェクト形式で集め，標準化活動を推進する計画立案と幹事役，及びそれ等標準規定の整備。

○ 電気，電子標準の推進

工場で作成する装置に使われる電気電子部品に関して，部品の統合，新規採用部品の品質・価格の確認等について上記構造・機械標準と同様な活動を行う。

○ V E (Value Engineering) の推進

各種製作装置の V E 計画立案と技法・実務の支援。

○ 若年者技術教育の立案

若年設計者に対する機械製図，電気製図，基礎技術標準についての教育計画立案と支援。

新製品開発体制の整備

整流装置の分野において，その要求される技術内容は，近年増々多岐にわたってきている。従ってこれを商品として工場で製造して行くに当たっては，総合力の発揮できる開発体制を整備する必要がある。

(1) 開発計画の立案

開発の計画立案・実行は，内容・達成難易度等により，次の三段階に分けて推進するのが良い。

(a) 国家計画による開発テーマ推進……基礎技術，巨大システム技術

現状による。

(b) 工場計画による開発テーマ推進……応用技術

工場運営の長期計画を基本とし，それに従った「長期開発計画」を作成し，各開発項目については「開発計画管理表」（後述）に従って推進フォローする。「長期開発計画」は関係各科作成し，工場長・高級エンジニア・各科長にて審議決定，見直しも同様に半年毎に実施。

進捗フォローは「開発計画管理表」を利用し、毎月1回高級エンジニア、科長、開発担当者間の話し合いにより行い、結果を同表に記入して工場長へ提出。

「開発計画管理表」には下記を記載する。

- ◎担当者、開発責任者、高級エンジニア、工場長各月別検印欄
- ◎開発の技術進捗計画タイムチャート
- ◎開発費用の月別予算/実費
- ◎開発品の販売計画
- ◎開発着手前・後の関連技術資料・特許名
- ◎本開発で作成・提案した技術文書・特許名

(c) 科単位の開発テーマ推進……改善技術、合理化技術

科単位の年度開発予算をあたえ、科独自で年度毎のテーマ選定と推進を行う。フォローは科長、責任者、担当者間で前記「開発計画管理表」を使用し話し合いで行う。工場長、高級エンジニアへの報告は半年1度の同表提出による事とする。

(2) 開発品の製品化（製品承認制度の実施）

機能的な開発が完了しても、それを製品とするには、原価、品質、製品資料、製造体制に関する十分な検証が必要である。この為に製品承認制度を導入し、「製品承認申請書」の提出・審査によって開発品の製品化を許可する体制とする。

「製品承認申請書」には下記を記載する。

- ◎担当者、開発責任者、科長名氏名
- ◎製品名、形式定格、用途の概要
- ◎新製品の長所と短所及び従来品との比較
- ◎開発報告書番号
- ◎試作品試験検査報告書番号
- ◎カタログ及び客先取扱説明書番号
- ◎販売及び利益計画
- ◎MTBF, MTTR
- ◎客先保守上の懸案事項と対策
- ◎製品寿命
- ◎適用規格・規定
- ◎工場長承認印

(3) 開発専任部門の設置

整流装置の開発専任の科又は組を設置し、製品設計部門とは分離する。構成メンバーは以下の技術者を集める。()内の人数は、交流可変速装置一機種当りにつき考えられる概略の値で、技術内容・変化に応じて見直しを必要とする。

- (a) 総括責任者
- (b) 国内外文献調査担当(1)……該当機種の設計経験者。工場全体の標準科等で代行は不可。文献収集整理及び開発担当者へ配布。
- (c) 回路ハード設計者(2)……主回路を中心とした、基本部分の回路開発立案。
- (d) 回路ハード設計補助者(2)……回路計算補助、試作品用品手配、図面作成等で(c)の補助。
- (e) μ -CPUソフト設計者(1)……(c)と共同により、 μ -CPUの応用ソフト開発を担当。
- (f) μ -CPUプログラム及びデバッガ(2)……ディテールフローに従ってプログラム作成、デバッグ
- (g) 構造設計者(1)……製品化に於ての電気・機械構造立案。
- (h) 構造設計補助者(2)……製造図面の作成、手配。
- (i) 電動機解析専門技術者(1)……電動機の開発又は研究経験者。回路特性に対する電動機サイドからの解析検討。
- (j) 試作試験担当(1)……開発途中での部分的な回路試験も含めて製品化までの試験を主担当する。
- (k) 製造技術者(1)……製品化に当っての、製造ライン治工具類の立案、加工方法の検討。
- (l) パソコン又はミニコンソフト製作担当(1)……回路計算・解析用のソフト開発及び操作を行う。
- (m) 庶務・雑務担当者……開発部門の庶務、一般管理の補助。

なお開発専任部門に対しては、他の製品設計、製造部門とは異なった運用を考慮する事がより効果的である。

(4) 部品、材料の緊急調達ルートの確立

開発途上での部分検証、試作品の試作試験に於ては、部品破損、繰返し試験、劣化試験の為、標準・非標準部品を早急に入手する事が必要で、これを容易にする体制を確立

しておくこと。

(5) 試作品の製造体制

開発専任部門からの要請により、即時製造を行う体制にしておく。開発は必ずしも計画通りには進まないし、開発途上で新たに必要性の生じる場合があるので、これに応じられる体制が必要である。

(6) 専用試作・試験エリアの確保

試験器材を含めて、製品製造ラインとは分離させる。

(7) 勤務時間の別管理

開発の段階によっては、勤務時間による思考、試験の中断が開発能率を下げる場合があるので、残業時間の取扱いに弾力性を持たせる。但し一般作業への影響は充分配慮が必要。

(8) 資格・昇任の専門資格制度導入

技術の専門性を生かせ、昇格により専門能力発揮の場を阻害されない様な、昇進制度の採用。

調達の適切化

整流装置には多数の材料、部品が使用され、製造時における調達度合が作業能率に大きく影響を及ぼす。一方用品同調を重視するあまり過早手配・保管をすると、棚卸資産増大、部品劣化等の不都合を来す。この両面をバランス良く調整して行くのが装置製造の優劣を決める一つのカギとなる。現在の上海整流器工場の運営方法に於ては、後者の点で特に改善の余地が見られ、以下の適切化を推奨する。

(1) 調達の別管理

使用する材料、部品の特質に従って、その調達方法を下記3種類に分け別管理する。

(a) 汎用原材料、副資材

フレーム用の鉄板、ネジ類、普通電線等の装置で共通に使用される材料、副資材は、期度毎の生産計画に従って計画購入し、一括手配の利点を生かすもので、ほぼ現状通り。

(b) 計画購入・調達部品

数機種に共通に使用され、入手に時間の要する部品は、年間の機種別生産計画及び需要予想に従って、期度毎に計画購入する。これに該当する部品については、経営計

面科と設計科の調整会議に於て定期的に見直しをする必要がある。

(c) 製作指令で購入する部品

特定機種部品については、装置の製作指令と同時に購入手配をする。但し入手に時間を要し、納期に影響を及ぼす物については、生産計画に従って先発手配する。

(2) 部品の認識番号制度

用品のきめ細かい調達・保管管理を行うために、原材料・副資材を除く全ての部品には、それが何時、どこへ使用されるかが明確となる様に、以下のルールにより認識番号制度を導入する。

- a) 製造する装置には、全て個有の製造番号を付す。
- b) 装置内の部品には、全て別個の部品番号を付し、設計図面にもその部品番号は明示する。
- c) (1)－(c)の製作指令で購入する部品には、全て製品番号と部品番号を添附する。
- d) 装置の製作指令に従い(1)－(b)の計画購入・調達部品を使用する場合は、それ等を中間倉庫に払い出した時点で、全て製造番号と部品番号を添附する。

(3) 原材料・副資材の先入れ先出し

第2章－22で指摘したように、原材料に錆・変色しているものが多いが、この改善策として原材料・副資材を下記ルールにより先入れ先出しを行う。

- a) 一定期間の入荷時期（例えば2ヶ月単位）に区分して、入荷時期単位の保管場所を隣接して順番にもうけ、その場所には入荷時期と単位期間内の平均使用量を明示しておく。
- b) 材料・資材の使用は必ず早い時期の保管場所の物から使用する。
- c) 調達担当者は、各単位期間毎の実使用量をチェックし、場所に明示した平均使用量と差異のある場合は、それを次期発注時に反映させて調達する。

5.5 近代化計画実施上の留意点

- (1) 整流装置の近代化計画は対象とする機種が多いこと及び同一機種においても多種多様な装置の外形、定格の相違があり各々のものについての提案は非常に困難であるので全体的に見た提案としている。特に製造ラインの配置及び設備については、今後の機種の需要動向を良く見きわめると共に大幅な違いがない限り対応出来るよう流動的なものとすべきであることは言うまでもない。本提案に基づき、中国側の実情に合わせて修正の上より良い

近代化計画を作成されることを念願する。又近代化計画の実行上の主体は中国側にあることを強調しておきたい。

- (2) 近代化計画の推進に当っては工場全体の組織及び全従業員が一丸となって推進しなければ達成出来ない。工場幹部は全従業員に計画内容を周知させ、全員が何らかの参加が出来るよう組織体制を作り、総力を上げて推進し工場の利益となるばかりでなく全従業員が喜び合えるものとなることを念願する。さらに一定期間又は近代化の部分的完成毎に成果発表会等を実施し効果をたたえと共に次の目標を立てて常に改善に取り組んでいる職場とする必要がある。
- (3) 近代化計画に欠かせないものに部品の購入周期及び部品の品質があるが、これは上海整流器総廠だけでは解決出来ないものである。これは中国全体の問題であり逐次改善が必要であることを強調しておく。
- (4) 提案設備のうち購入するものの形式等は、現時点の推奨例であり、購入時にその時点で最適なものを購入されるようメーカーと良く相談願いたい。

第6章 添付資料

第 6 章 添 付 資 料

目 次

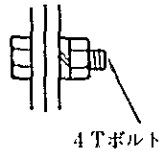
6.1	組立・配線の基本作業	99
6.2	組立運搬台車	104
6.3	安全管理の例	107
6.4	製造科のチェックシート例	109
6.5	品質管理科のチェックシート例	111
6.6	計測器カタログ抜粋	113
6.7	設備機器例	131
6.8	品質管理の考え方	139
6.9	中国上海市環境関連資料	182
6.10	品質管理組織	183
6.11	規格仕様書，図面類検討手順	189
6.12	作業者等の技術管理	190
6.13	中間検査及び完成検査	194
6.14	計量器校正時期	196
6.15	工作標準例	197
6.16	生産工程管理表例	203
6.17	事故分析手順例	205
6.18	小集団活動（ZD活動）例	221

第 6 章 添 付 資 料

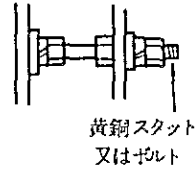
6.1 組立・配線の基本作業

締 付 ト ル ク 表

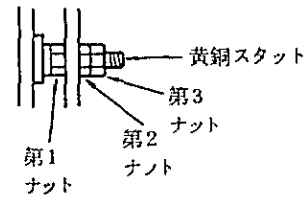
一般締付



導体接合部



KS.CTTスタット部



ネジ サイズ	軟 鋼 ボルト一般 締 付 け		黄銅ボルト, ナット						アルミ 導 体	サイリ スター 素 子
	トルク	kg/cm	一般締付け		KS.CTTナット			7Tボルト トルク		
			トルク	トルク	第 1 ナット	第 2 ナット	第 3 ナット			
M 3	6	5~7	5	4~6						
M 4	15	13~17	125	11~14						
M 5	30	26~35	25	21~29					12	
M 6	55	43~58	40	34~46				30	17	
M 8	120	100~ 138	100	85~115				75	30	
M 10	250	213~ 288	185	170~ 230	85	185	185	155		
M 12	400	383~ 518	357	323~ 437	180	357	357	380	70	
M 16	1100	935~ 1265	884	807~ 1092				750		
M 20	2200	1870~ 2530	1900	1615~ 2185	450	1000	900	1400	150	
M 22	3000	2550~ 3450	2500	2125~ 2875						
M 24	3800	3230~ 4370	3200	2720~ 3680	500	1100	1000		270	
M 27	5500	4675~ 6325								
M 30	7500	6375~ 8625			1500	1600	1500			
M 33					1700	1800	1700			
M 36	13000	11050~ 14950								
右側数字は許容範囲					接続コンパンド, ジョイントルS塗布は, 黄銅ボルト, ナット -- M 20 以上とサイ リスター素子すべてに塗布する。					
コンバイヤ端子台接続部締付トルク PRE-20-M3 -- 8kg/cm 30-M4 -- 20 60- " -- 35										

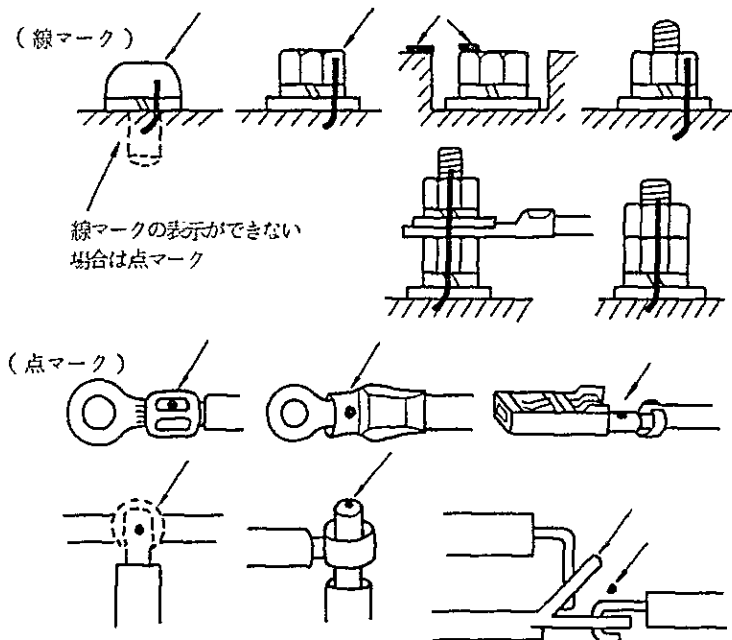
締付チェックマーク基準

1. 主回路導体及び電線 3.5 mm²以上の圧着端子接続部
2. 主回路導体より分岐する回路分岐点
3. NFB主回路, CD231~232CTT主回路接続部
4. BA端子台接続部
5. SCR素子締付部

には締付後チェックマーク印を付けること。

但し原子力, 王子製紙, フジフィルムについては締付, 圧着, ハンダ付部すべてにチェックマークを必要とする。

6. チェックマーク表示例(目で見える位置に表示する)



7. 表示色 黒色 マジックインク(油性)

緑色 ハンダ付部

尚, 出張現地改造チェックマークはすべて赤色

ハンダ付け基準

電気回路の接合には特に指定のある場合を除き、錫60%、鉛40%の6-4ハンダを使用しハンダ付けをする。

小さい部品のハンダ付けには 1φヤニ入り糸ハンダ } を使用
 大きい部品のハンダ付けには 2.3φヤニ入り糸ハンダ

ハンダゴテ（電気ゴテ）の選定

コテの大きさは、ハンダ付けするターミナルの大きさにより30W~100Wを選定する。
 コテ先の温度は300℃~350℃が最適である。

コテの種類	接 合 材 料							備 考
	半 導 体	抵 抗	コンデンサー	トランス リード	ピンラグ板	そ の 他	電 線	
30W	ダイオード トランジスタ サーミスター IC、LSI	RM 1/8~1/4 RD 1/2 RH(小)	ステコン セラミック	トランス リード	ノケット (小)	ネオンランプ KSR-RY	0.5 mm 0.8 φ	3φ以上のネジを使用出来る場合は正着とする。
30W 又は 60W	シリコン素子 SCR	RMRD 1~2W コスモス RH	チコ-ブラ		ラグ板	メータ端子 小径RY	0.75 mm 1 φ	
60W	スタック ミニスタック	ホ-ローR H 30~40 DQN 平形	丸コン 角コン	コイル トランス	RYソケット 中継端子 マルチ コネクタ	キャノン ブラク	1.25~2 mm 1.8 φ	

リード線のハンダ付け作業（標準）

ターミナルにリード線の通る穴がある場合は穴に通して折曲げる（理想的）

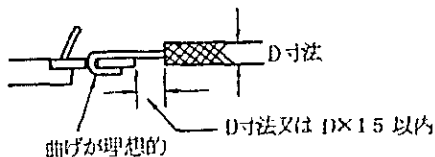
折曲げ不可能な時は……穴に通して曲げる。

曲げが不可能な時は……穴に通す

ピンの場合は巻付、溝のある場合は溝の中に通し先を曲げる。又は溝に通す。

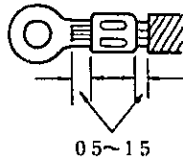
電線の接続法

（単線の場合は断線防止のためチューブをかぶせる）



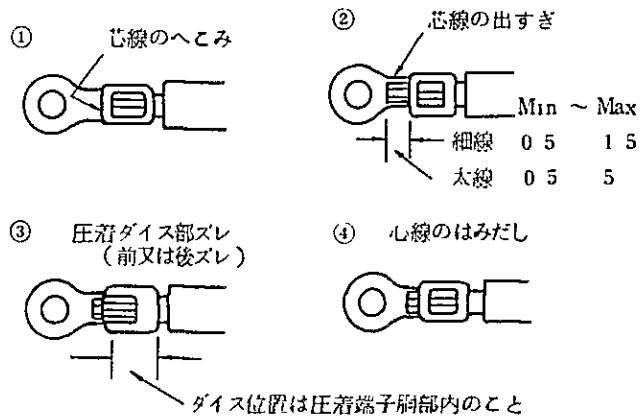
圧着点検

基準 (ソリストランド)



皮むき寸法基準についてはP30参照方
尚、実際作業においての圧着端子と被覆部の寸法
(0.5~1.5)は配線形状又は曲げ角度により寸
法増となるが芯線径 $\frac{1}{2}$ の範囲内ならば良しとする。
(8mm以上の太線適用)

圧着部の点検(不良例)



尚、絶縁さや付圧着も不良例は同じであるが、下記の点検をする。

1. 上記不良例 ①~③
2. 赤さや、青さやとの電線太さの適性

テンプレマーク付の圧着機で圧着した場合は、圧着端子の圧着部のテンプレマ
ークで確認する。

テンプレマーク

- 印……………YNT2216……………赤
- 印…………… 1614……………青

振れ止め工作標準

主回路配線に使用されている導体，ケーブルに適用

導体………銅帯，アルミ帯

PVC電線 8～150 mm²

LHH電線 35～250 mm²

振れ止め使用判定基準（経験的目安）

導体の場合は直接導体を，ケーブルの場合は支え金具又はその近辺をコブンで軽くたたいた時に共振した場合。従って振れ止め後は上記動作により共振しない程度とする。導体の振れ止めは設計指示及び指定物で行なう。

LHH電線の振れ止め（含むA26，B10ゴム線）

電線サイズ	振れ止め間隔	中間束線間隔
3.5～38 mm ²	300～400	100～130
50～250 mm ²	400～500	130～200

電線を固定する金属部分は電線保護のため絶縁する。

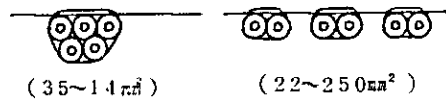
絶縁材料は，ビニール線にはビニールチューブ

ハイパロン，ゴム線にはバルフロンテープ を使用する。

電線束線本数（LHH，A26ゴム線）

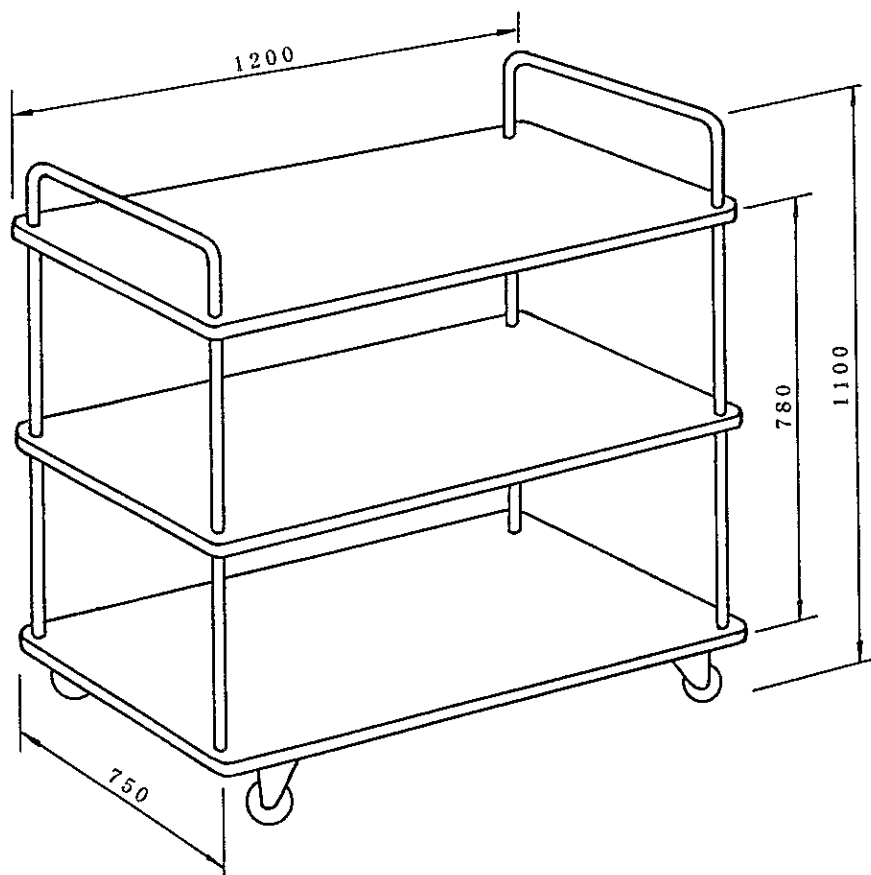
最大束線数 5本2段積造

太線が横一列の場合は横一列何本でも可能。但しインシュロック固定は1本～2本を基準とする。

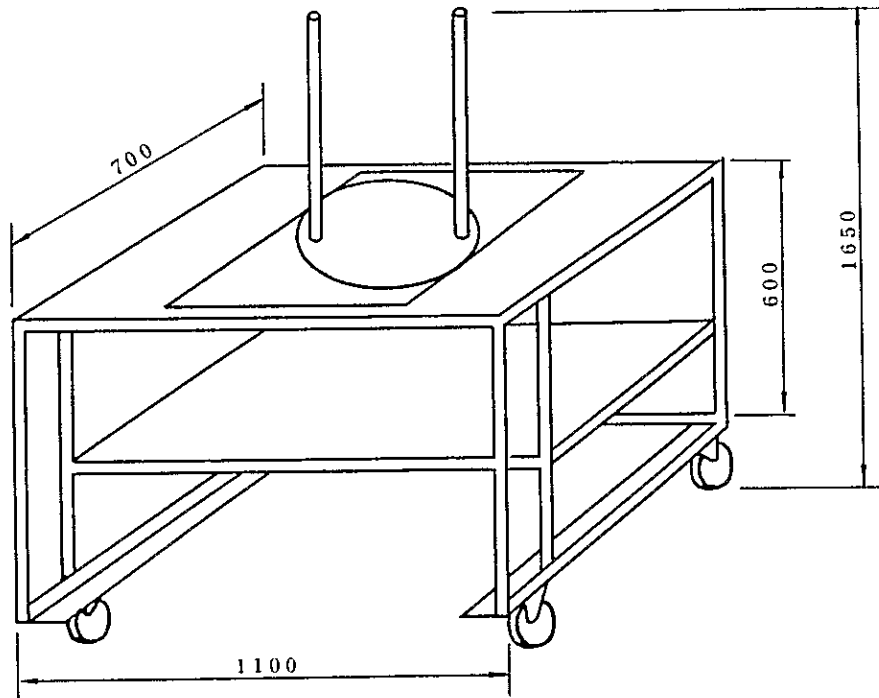


6.2 組立運搬台車

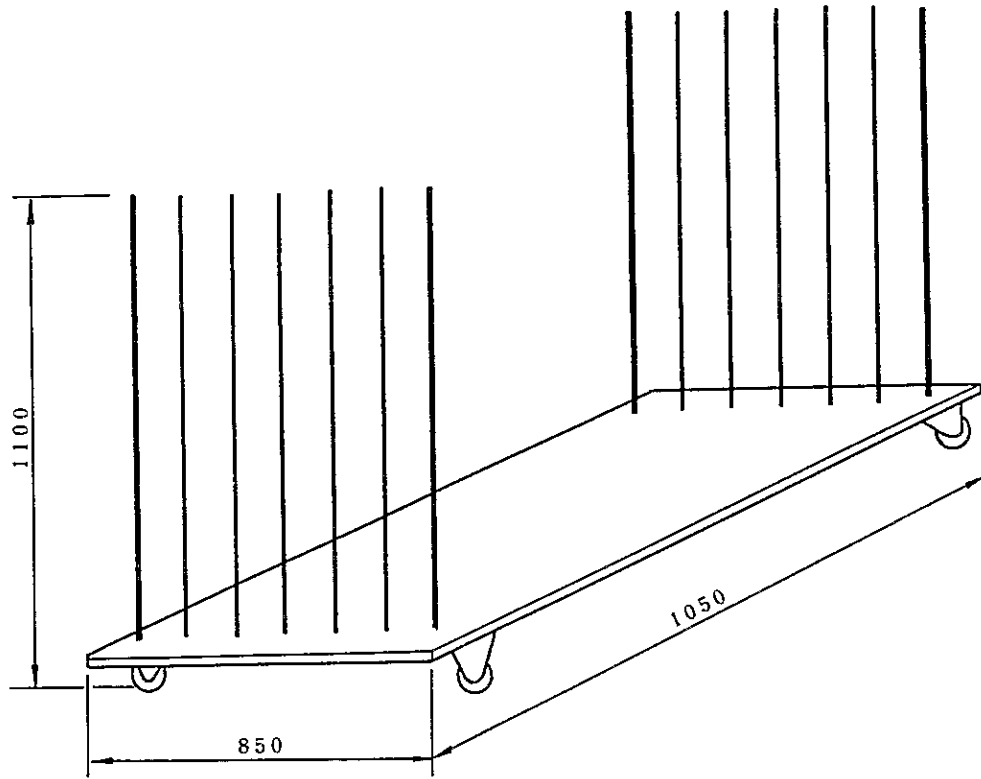
(1) 部品運搬台車



(2) ユニット組立台



(3) パネル類搬送台車



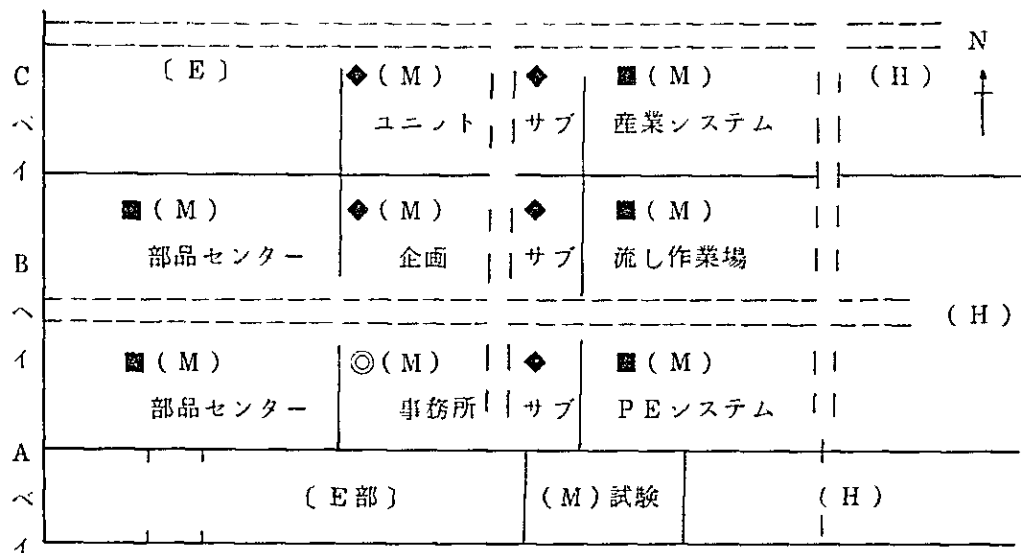
6.3 安全管理の例

科内作業服装基準について

1. 適用範囲

#100〔A部〕区域内の作業場に適用する。（但し（備）工事関係者を除く）

2. #100〔A部〕作業場区域



3. 安全帽，安全靴着用区域

- 1) ■印 作業区域内で作業する場合は，全て安全帽，安全靴を着用すること。
- 2) ◆印 ユニット，サブ，企画係は，■印に準ず。但し，簡易安全帽を着用してもよい。
- 3) ◎印 事務所は安全帽，簡易安全帽の着用を除外する。
- 4) 通路の無帽通行は，全て禁止する。
- 5) 耐電帽を着用して，高所作業及び運搬作業を禁止する。
- 6) 簡易安全帽を着用して，運搬，高所，本体作業，及び，建屋の外に出ることを禁止する。
- 7) 女子作業員は，運動靴又は，かかとの低い皮靴を着用すること。
- 8) スリッパの着用者は，作業区域内の立入りを禁止する。

4. (H)，(M)試験区域内の立入り

- 1) 改造作業で，(H)試験区域内に立入る場合は，耐電靴，長袖作業衣を着用すること。
- 2) (M)通電試験及び耐圧試験員は，耐電帽，耐電靴を着用すること。
- 3) 耐電帽，耐電靴を着用して，一般作業を禁止する。

5. 作業服装

- 1) 原則として作業服装は，東芝長袖作業衣とし，裾はズボンの中に入れること。

職 場 会 議 員 の 任 務

職場会議員、職場会議幹事を含むは日常主として次の業務を行なう。

(1) 職場会議の開催

主査課長は毎月1回以上定期的に職場会議を開催し、安全衛生に関する事項の実施日及び浸透について協議を行なうと共に、議事録を作成し工場長に提出する。

(2) 定例安全衛生日（1日、緑十字の日、15日、特別安全日）の業務


各職場において朝礼を実施し、職場会議の議事報告、安全衛生強調項目の徹底を図る。

(3) 災害調査

災害発生の都既災害現場に立会い、災害発生状況及び原因を調査し、同種災害の発生防止に努めるほか、今後の対策をたてる。

なお、従業員負傷届、災害調査報告書等を作成する。

(4) 教育宣伝

安全心得等による教育を行ない、通知、ニュース資料等により安全衛生の徹底に努める。

(5) 点検整備

安全装置、保護具、救急資材等の安全衛生施設、設備を点検し常にその改善と整備を行ない、作業環境の向上を図る。

(6) その他

安全衛生年間計画によって行なわれる行事に該当する者の全員参加をはかるほか、安全衛生上の事項の全般にわたる業務を推進する。

6.4 製造科のチェックシート例

チェックシート 機種、整流装置

ルーチン
作業長
↓
作業者
↓
作業長
↓
検査
↓
製造長
↓
検査
ファイル

注文主		製番		定格	KVA	台数			
作業工程	No	チェックポイント	盤名称	KW	HZ	作業者	検査		
			作業者名						
① 書類確認	①	仕様、製品票、図面確認							
	②	定格、型式、合致し変形、破損ない							
	② 用品、部品確認	②	処理、加工が指定通り、色見本合致						
		③	塗色、処理が指定通り						
	③ フレーム類確認	③	キズ、汚れ、変形なく図面と合致						
		④	寸法、調整、図面と合致、公差内表						
	④ フレーム組立 ユニット	④	締付(表1)基準を満足している						
		⑤	定格、極性、図面指示通り						
	⑤ 用品取付	⑤	取付位置図面指示通り						
		⑥	ユニット検査完了、検査済み印ある						
	⑥ 配線段取り	⑥	ユニット型式図面と合致						
		⑦	束線回路分離。(表7)基準通り						
	⑦ 配線	⑦	保守、作業性良く最短配線可能						
⑧		絶縁距離(表6)基準を満足している							
⑧ 導体組立	⑧	電線種別サイズ図面と合致							
	⑨	絶縁距離(表6)基準を満足している							
⑨ 記号取付	⑨	束線分離図面指定通り(表7)基準							
	⑩	圧着(表3)基準を満足している							
⑩ 外装組立、調整	⑩	はんだ付(表5)基準を満足している							
	⑪	コネクタ(表4)基準通り							
⑪ 清掃、総点検	⑪	線番号、色別図面通り、方向も良い							
	⑫	締付(表1)基準通り、マーク完了							
⑫ 検査	⑫	締付(表1)基準通り、マーク完了							
	⑬	接触部、処理、絶縁距離(表6)基準							
⑬ 試験入れ	⑬	デバイス取付図面通り、標準位置							
	⑭	NP、CP図面通り取付、位置も良い							
組立 / ~ / 検査 / ~ /	⑭	キズ、汚れ、変形、曲り、セリがない							
	⑮	調整、寸法良く(表2)満足している							
※(表)は裏面に記載、 参考、参照方	⑯	異物、汚れ、わずれ物がない							
	⑰	上記項目が全て完了、不具合はない							
	⑱	⑱	外観検査完了、図面消し込み(実測)						
		⑱	配線検査完了、図面消し込み						
		⑱	構造検査完了、開閉、締付確認						
⑲	記号検査、図面消し込み								
⑳	重量測定、記録								

製造長	検査	作業長

表1. 締付トルク表 (ITメートルネジ, kg-cm)

サイズ	トルク値	許容値	判定ポイント
M3	6	5~7	1 ネジ山が全周より見て
M4	15	13~17	1山以上出ていること
M5	30	26~35	2. 締付後パネ座金が平に
M6	55	43~58	なっている
M8	125	102~138	3 トルク設定が正確に実
M10	250	213~288	施されている
M12	150	383~518	
M16	1100	935~1265	

表2. 加工寸法公差許容値

寸法 (MM)	公差 (MM)
300以下	± 0.5
500以下	± 1
1000以下	± 1
1500以下	± 1.5
2000以下	± 2
2500以下	± 2
3000~4500	± 3

表3 圧着

判定ポイント
1 圧着忘れがない
2 端子選定が正しい
3. 圧着位置が正しい
4 芯線の出が正しい
5 圧着器が適合
6 芯線にキズがない

表4. コネクタ

判定ポイント
1. ピン(端子)の選定が正しい
2 ピンに脱落品はない
3 圧着器が適合している
4 芯線にキズがない
5 圧着位置が正しい。ヒゲがない
6 圧着忘れがない
7 確認マーク。注意NPが付けてある

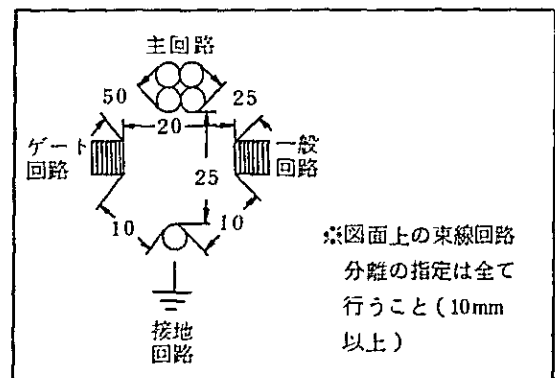
表5. はんだ付

判定ポイント
1 つけ忘れがない
2 光沢が良い
3 芯線のからげ穴通しが良い
4 はんだもり(イモ付)はない
5 線とはんだが動かない
6 ツノがなく芯線にキズがない
7. はんだの飛散がない
8. 取付まちがいがいい

表6. 絶縁距離基準 (回路電圧別)

電圧 (V)	絶縁空間距離	沿面距離
50V以下	3 mm	3 mm
110	1	1
210	6	6
375	6	10
550	6	15
750	8	18
1000	10	25
1300	11	36

表7. 絶縁距離 (束線配線別)



記 録

使用図面番号	変更回数	作業者
	○	
	○	
	○	
	○	

備考, メモ欄

検査チェックシート			
項目№	試験完了後の処置	担当者	責任者
1.	素子チェックは実施したか。		
2.	予備品の員数は確認したか。		
3.	モジュール等RHノッチは記録したか。		
4.	モジュール等RHのペンキロックは実施したか。		
5.	モジュールにOKマーク、(検)赤マーク、号機№は貼り付けたか。		
6.	ROMの連番・黄マットはつけたか。		
7.	サーマル、タイマリレー等の設定位置に朱記(マジック)したか。		
8.	試験中に仮した所(モジュール含む)の復元は確認したか。		
9.	ヒートラン時のパテ・テープ等は完全に除去したか。		
10.	チェックシートの必要項目は全て実施されているか。		
11.	使用工具は全てあるか。		
12.	CL2リストにチェックしたか。		
	出荷直前		
1.	立会時の指摘項目はフォローされているか。		
2.	後送品については後送品荷札及びリスト(別途発行)はついているか。		
3.	定格銘板は正確に刻印されているか。		
4.	列盤切離し時の合いマークは十分か。		
5.	合格証は記入したか。		
6.	解体後の改造事項のフォローは完全か。(接続図及び立案控での確認)		
7.	塗装後乾燥状態の確認。		
8.	QCラベルに捺印したか。		
9.	つりボルト穴用メクラキャップ、メクラボルトは付属されているか。		
10.	保護カバー類は全て取付いているか。		
11.	赤札の外し忘れはないか。		
12.	工具等不要な物の置き忘れはないか。		

6.6 計測器カタログ抜粋

品名	メモリーシンクロスコープ TYPE 1727A								
概要	<ul style="list-style-type: none"> • 周波数帯域 275 MHz • 書き込み速度 2000cm/μs • 蓄積時間 <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">DISPLAYモード</td> <td style="padding-right: 10px;">10 sec</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; padding: 0 10px;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">22℃にて</td> </tr> <tr> <td>STOREモード</td> <td>10 sec</td> </tr> <tr> <td>待ち時間</td> <td>60 sec</td> </tr> </table> • シングルショット信号を確実に捉えるスーパーストレージオシロスコープ 	DISPLAYモード	10 sec	}	22℃にて	STOREモード	10 sec	待ち時間	60 sec
DISPLAYモード	10 sec	}	22℃にて						
STOREモード	10 sec								
待ち時間	60 sec								
取扱会社	横河ヒューレットパッカード(株)								
外形	