

中華人民共和國
工場(沈陽医療器械廠)
近代化計画調査報告書
要 約

昭和63年10月

国際協力事業団



鉦計工
C R(3)
88-158

18664

JICA LIBRARY



1071896[3]

中華人民共和國
工場(沈陽医療器械廠)
近代化計画調査報告書
要約

昭和63年10月

国際協力事業団



中華人民共和国工場（沈陽医療器械廠）近代化計画調査報告書

要 約 目 次

	頁
序章	
1. 調査の背景	1
2. 調査の目的	1
3. 調査の対象工場および製品	2
4. 調査の対象範囲	2
5. 現地調査団の編および日程	3
第1章 工場の概要	
1.1 工場の概要	6
1.1.1 基本的事項（沈陽医療器械廠の概要）	6
1.2 建物および敷地	8
1.3 工場配置	8
1.4 生產品目および生産量	9
1.5 組織および人員	9
第2章 現状の問題点と近代化計画	
2.1 近代化計画の対象とその内容	1 6
2.1.1 当該X線工場側の近代化計画	1 6
2.1.2 近代化計画の提案概要	1 8
2.2 生産工程における近代化	2 1
2.2.1 200mA型X線診断装置の近代化	2 2
2.2.2 300mA型X線診断装置の近代化	2 4
2.2.3 原材料受け入れ工程における近代化	2 6
2.2.4 電気配線加工工程における近代化	2 6
2.2.5 機械加工における近代化	2 7

2.2.6	塗装・鍍金工程における近代化	27
2.2.7	組立工程における近代化	30
2.2.8	試験・検査の近代化	32
2.3	生産管理における近代化	39
2.3.1	工場管理の近代化	39
2.3.2	調達管理の近代化	39
2.3.3	在庫管理における近代化	40
2.3.4	工程管理における近代化	41
2.3.5	設計活動における近代化	41
2.3.6	品質管理における近代化	42
2.3.7	製造検査設備における近代化	43
2.3.8	教育・訓練における近代化	44
2.4	近代化計画に必要な所要資金の見積り	45
2.5	近代化スケジュール	51
2.5.1	近代化スケジュール作成にあたっての仮定	51
2.5.2	近代化スケジュールの概要	51
2.6	近代化計画実施上の留意点	54
2.7	近代化への結論と勧告	55

図 目 次

図1.1	沈陽医療器械工場 工場配置図	11
図1.2	X線工場の管理機構図	12
図2.1	(その1 X線装置機械加工建家内設備配置図近代化原案)	34
図2.2	(その2 旧電気加工建家近代化案)	35
図2.3	近代化計画工程表	53

表 目 次

	頁
表1.1 工場組織と人員配置	13
表1.2 製品の種類、年間生産台数と過去3年間の推移	14
表1.3 製品種類および生産台数	15
表2.1 近代化計画の内容（200mA X線診断装置）	36
表2.2 近代化計画の内容（300mA X線診断装置）	37
表2.3 近代化計画の内容（工程別）	38
表2.4 近代化に要する所要資金	50

序 章

中華人民共和国工場（沈陽医療器械廠） 近代化計画調査（要約）

序 章

1. 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、中国の特色を持つ新しい形の社会主義経済体制の確立のため、企業の活性化に取込むとともに、1982年の党大会で、西暦2000年までに農工生産を1980年の4倍に拡大するとの計画を発表した。

同国政府は、計画達成の一環として既存工場近代化を強力に推進しており、わが国に対しても協力を要請してきた。これを受けて、事業団は1981年度から1986年度にかけて44工場の調査に協力した。

本件調査は、同国政府の要請に基づき、事業団が中華人民共和国国家経済委員会と1987年12月11日に署名した中華人民共和国工場近代化計画調査実施細則により実施するものである。

一方、近時、高度な医療機器に依存する医療技術の進歩は目覚ましいものがあるが、その中でも医学の研究や臨床の診断および治療、あるいは検査の目的に使用される放射線機器の発展は著しく、医療の技術確信の大きな担い手になっている。従って、調査対象の沈陽医療器械廠工場診断・近代化計画は、中国の医療技術全般に与える影響が大きいため、中国側としては数ある医療器械廠のなかより真っ先に同廠を取り上げて、わが国に協力を要請してきたものである。

2. 調査の目的

調査の対象工場である沈陽医療器械廠に対して工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産工程と生産管理、および工場の要望するX線診断装置の品質向上に関する近代化計画を提案することを調査の目的とする。

3. 調査の対象工場および製品

本調査の対象とする工場および製品は下記の通りである。

対象工場： 沈陽医療器械廠（X線診断装置製造工場）

対象製品： 200mA/125KVp、300mA/150KVp汎用型診断用X線装置

4. 調査の対象範囲

調査の対象範囲は下記の通りとする。

(1) 遼寧省および沈陽市概要調査

(2) 工場概要調査

- 1) 工場配置（建物、敷地）
- 2) 製品・生産（品質、生産能力、稼働率など）
- 3) 製造設備
- 4) 組織・人員
- 5) 材料・部品
- 6) 販売計画・販売実績
- 7) 生産計画・生産実績

(3) 生産工程調査

- 1) 原材料受入れ
- 2) 機械加工
- 3) 塗装・鍍金
- 4) 組立て
- 5) 試験

(4) 生産管理調査

- 1) 設計管理
- 2) 調達・在庫管理

- 3) 工程管理
- 4) 品質管理
- 5) 製造・検査設備管理
- 6) 教育・訓練

(5) 近代化計画の作成

中国側の工場近代化に対する考え方を十分に聴取し、近代化計画の内容について合意、確認する。それをもとに下記の報告書を作成する。

- 1) 計画の内容
- 2) 実施スケジュール
- 3) 近代化に要する経費
- 4) 近代化計画実施上の留意点

5. 現地調査団の編成および日程

現地調査団は1988年2月26日から3月17日にかけて現地調査を実施した。現地調査団の編成および調査日程は、下記の通りである。

(1) 現地調査団の編成

氏名	担当	業務内容
佐藤健一	団長、総括、工場概要	技術総括、近代化計画
赤川達	生産工程	建物、敷地、製品および生産、製造設備、組織および人員、生産計画および生産実績
草野善市	生産管理	材料、部品、販売、工程管理、製造技術、検査設備管理
山内伯文	設備積算	原料受入れ、機械加工、塗装、鍍金、組立て、試験、設計管理、調達管理、在庫管理、教育、訓練

(2) 現地調査の日程

	月日	曜日	行程・宿泊地	調査内容
1.	2月26日	金	東京-大阪-北京	佐藤、赤川、草野、山内の4名、羽田発 JL-101で大阪空港着、同日午前9:30発 JL-785にて北京着 国家経済委員会へ訪中挨拶
2.	27日	土	北京-沈陽	移動(列車)沈陽医療器械廠へ挨拶
3.	28日	日	沈陽	調査概要・日程の説明、近代化策定の為 の廠側考え方聴取
4.	29日	月	"	近代化構想打合せ、質問書に対する 解答書内容検討、工場概要調査、 製品および生産量、組織および人員、 製造計画調査、原材料・部品調査
5.	3月1日	火	"	工場概要調査、製造設備・用役調査、 組立工程、製造設備管理調査
6.	2日	水	"	資料整理
7.	3日	木	"	先進技術講演の実施、組立工程、 製造設備管理、材料・部品調査
8.	4日	金	"	生産管理技術講演の実施、機械加工工程 調査
9.	5日	土	"	生産管理技術講演の実施、機械加工・ 組立工程、生産管理調査、市内病院内 X線装置見学
10.	6日	日	"	市内病院内X線装置見学、機械加工・ 試験・組立工程調査、在庫・生産管理 調査
11.	7日	月	"	資料整理
12.	8日	日	"	工場概要調査、建物・敷地、製造設備・ 用役 生産工程調査、原材料・部品、組立、 試験 生産管理調査、技術管理、調達、在庫、 品質、教育・訓練調査

	月日	曜日	行程・宿泊地	調査内容
13.	3月 9日	水	沈 陽	工場概要調査、製造設備・用役 生産工程調査、原材料、部品、機械加工、 塗装・鍍金、組立、試験、 生産管理調査、技術管理、調達、在庫、 品質調査
14.	10日	木	"	販売調査、生産工程調査、塗装・鍍金、 試験 製造設備、教育・訓練調査
15.	11日	金	"	工場概要調査、建物・敷地、近代化構想 討議 教育・訓練調査、工場近代化実施スケ ジュール・経費に関する討議
16.	12日	土	"	実施スケジュール討議、資料・受領確認
17.	13日	日	"	実施スケジュール討議、資料・受領確認
18.	14日	月	沈陽 - 北京	プロGRESSレポート作成・調印、 資料・受領確認 生産管理補足調査、午後 9時、夜行列車 にて北京へ移動
19.	15日	火	北 京	JICA北京事務所へ調査終了挨拶
20.	16日	水	"	国家経済委員会、JICA北京事務所へ調査 報告
21.	17日	木	北京 - 成田	移動 15時15分発JL-782にて帰国、 成田着

第 1 章

工場の概要

第1章 工場の概要

1.1 工場の概要

1.1.1 基本的事項（沈陽医療器械廠の概要）

沈陽医療器械廠は比較的歴史の古い国営企業である。

その歴史は日本国関東軍「蹄鉄工場」の後を受けた『東北医療器械工場』に始まる。1953年に『東北製薬工場』と合併し、社名を現在の『沈陽医療器械廠』とした。

本工場は、1952年に『和平号』という商標の200ml冷蔵庫、400mA X線装置、450超短波治療器の3種類の新製品の試作に成功し、1953年1月の第1回全国愛国衛生運動展覧会で好評を博し、以来東北地方に留まらず、中国を代表する医療器械製造工場の1つとしてあげられてきた。表1-8に中国内主要X線工場概況を示す。

沈陽医療器械廠は沈陽市西部の鉄西区に位置している。鉄西区は沈陽市の工業地帯で、総面積は39.3km²、うち工業用地は12km²である。1935年以降、道路、鉄道引込み線、上・下水道が整備され企業が誘致された。現在、機械工業を中心に470前後の主要企業が集中しており、対外開放により企業改造を進めようとしている。

沈陽医療器械廠は、中国の第7次5ヵ年計画のなかで位置づけられている主要工場の1つである。同廠は、6つの工場よりなり、そのうち3つが生産工場、その他は生産支援工場である。主要製造品はX線装置のほかに、冷蔵庫、手術機器となっている。

以下、当医療器械廠全体を『器械廠』と略称し、また本近代化計画調査の対象である当器械廠内X線診断装置製造部門を『X線工場』として記載を進める。

次に、当器械廠の基本諸元を述べる。

(1) 所在地： 遼寧省沈陽市鉄西区

電話 456931-6, 455973

(2) 設立： 1948年

(3) 工場長： 王 延臻

(4) 主管部門

中央部： 国家医薬管理局

省 局： 遼寧省医薬管理局

地市局： 沈陽医薬管理局

試験所： 遼寧省医療器械研究所

(5) 工場面積

敷地面積： 180,000m²

建家面積(延)： 36,000m²

(6) 全工場資産

固定資産： 3,150万元(人民幣)

流動資産： 1,500万元(人民幣)

(7) 1987年度総売上額： 173万元(人民幣)

(8) 組織および人員

従業員総数： 2,225人

技術職員： 178人(8%)

管理職員： 244人(10.97%)

工場組織と人員配置を表1.1 に示す。

(9) 主要生産品

X線装置

冷蔵庫

手術機器

冷凍設備
その他付属品

製品種類、年間生産台数と過去3年間の推移を表1.2に示す。

1.2 建物および敷地

器械廠の敷地面積は18万㎡で、そのうちX線工場は全敷地面積の10%以下で約1.7万㎡にすぎない。しかもこのなかには温水ボイラー棟と、冷蔵庫部門の钣金棟までが入っており、X線工場そのものとしては、決して広いものではない。

建家は機械棟と電気棟の2棟に大別される。

機械棟は1945年以前に建築された総床面積約4千㎡（一部2階）の木造煉瓦造りである。1階は大型フライス盤を初め多数の旋盤などが設置されており、2階は設計室、弁公室、組合事務所がある。

電気棟はX線装置の電気加工と電気部品の組立てのほかに、装置全体の組立てと総合組立て試験室の各部門がある。建物は、1971年の鉄骨コンクリート造りで、いずれも古い世代の建築物である。

建物の構造による影響のほか、石炭ボイラー、更には無舗装道路からの砂塵の影響が相俟って、工場内の埃が目立つ。この埃は一般汎用機械製造工場であれば許容されることもあるが、精密機械や強弱電機器の製作組立工場にとっては、製品品質の低下をもたらしかねない環境である。

鍍金部門建家と鋳造部門建家がX線生産工場から離れた場所にある。特に塗装部門の距離が離れている件については、塗装済み半製品が組立部門への移動の際に衝突や擦れによって表面に傷を受け易くなり、最終的に仕上がり製品のバラつきとムラの原因となるので、配置上考慮が必要である。

1.3 工場配置

沈陽医療器械廠内には東西・南北の両方向にそれぞれ3本ずつの主要道路が走り、碁盤目を形成している。

塗装・鍍金、鋳造部門および資材置場が、冷蔵庫や医療器具工場と共通施設になっているため一概には言えないが、当X線工場の主要な建物は同廠内の北西に位置

する。

工場配置は図1.1 に示す。

1.4 生産品目および生産量

当X線工場の主要製品は近接型汎用X線診断装置、200mA と300mA であり、その詳細を表1.3 に示す。

1.5 組織および人員

当X線工場の組織は新製品の開発研究および試作を行う研究室、職場の生産指導を行う技術課、実生産を行う生産課および工場全体を管理、統括し廠長を補佐する事務室より構成される。

以上を図示したものが図1.2 である。

生産課の役割は下記の通りである。

(1) 機械加工グループ

各部品の機械加工

(2) 機械組立工事第一グループ

X線装置に関する板金加工

(3) 機械組立工事第二グループ

遮光器、蛍光板、管球のハウジングとブッシングおよび撮影台などの加工

(4) 機械組立工事第三グループ

X線装置機械部の組立て、調整および主要部品の加工

(5) サービスグループ

ユーザーに対する装置の組立ておよび修理等のサービス業務。また、ユーザーの要望により、特殊加工も行う。

(6) グリッドグループ

グリッドの製作

(7) 鉄芯製造グループ

各種C型鉄芯の製造

(8) 鋳物製造グループ

管球容器等、アルミ製鋳物の製造

(9) 電気グループ

電気部品関係の加工、例えばターミナル、高電圧発生器、単巻トランス、タイマーおよび撮影台上の電気部品の加工

(10) 材料・半製品倉庫

職場での各生産工程毎の各種材料、半製品、中間製品の受け渡しおよび保管

図1.2 X線工場の管理機構図

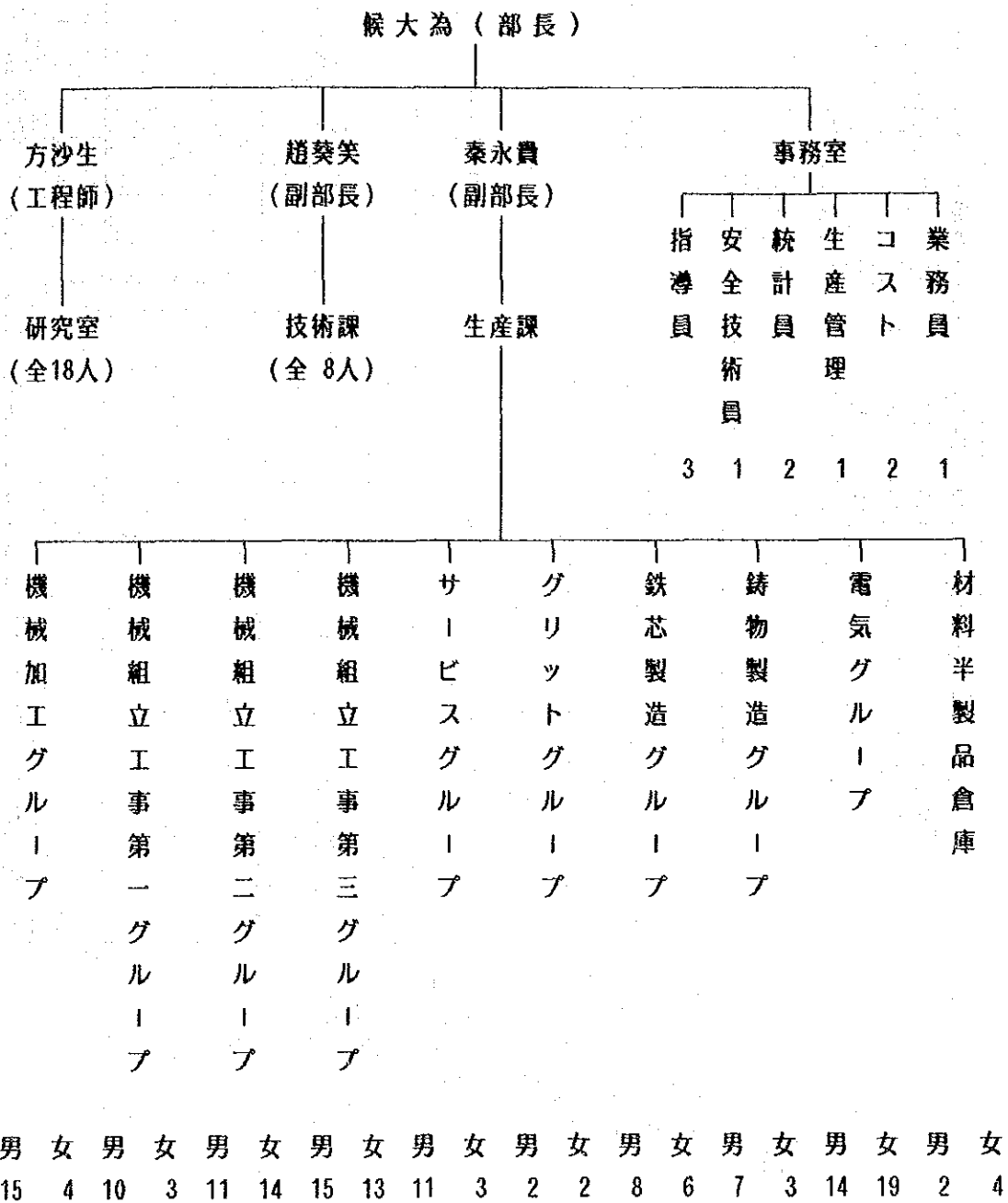


表1.1 工場組織と人員配置

部門	人員分類	技術者	管理職	労働者	その他	計
X線装置職	工場	8	7	170		185
器械職	工場	9	7	287		303
冷凍職	工場	12	6	348		366
部品職	工場	5	3	40		48
機械保全職	工場	10	18	156		171
工員職	工場	17	8	156		181
アフターサービス部			6	40		46
労務	租務		15			15
労働	組		10	2		12
工場長	事務	4	11	6		21
生産	課		11			11
財務	課		10	3		13
供給	課		17	55		72
外注	課	1	8	3		12
労働保護	課		6			6
販売	課		9	9		18
労働	課		7			7
環境保護	課	4				4
企業管理	課		9			9
幹部	課		2			2
保存書類	課	1	3			4
技師	室	30	1	3		34
建物建築	課	2	5	26		33
事務	課	12	10	95		117
教育センター			26	37		63
質量検査	課	6	1	50		57
技術改善	室	6	1			7
技術工程	課	35	1	10		46
計量理化学	課	2		13		15
付属家族会	社		22	181		203
防衛担当	課		7	21		28
冷蔵庫職	工場	14	7	95		116
合計		178	244	1,803		2,225

(注) : 保存書類課 : 科学技術図書 (蔵書 9,836冊)
 文学図書 (蔵書 6,300冊)
 従業員教育センター : テレビ大学と技能労働者学校
 教師 32人
 クラブ : 座席 1,300
 幼稚園 : ベッド 300台
 診療所 : 医者 12人

夜間大学と通信大学で勉強している従業員は、約 150人。毎年大学や中等専門学校から配属される新入社員は、約10人である。

表1.2 製品の種類、年間生産台数と過去3年間の推移

製品の種類	単位	1985		1986		1987		1988
		計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画
1/ 冷蔵庫	台	12,000	11,618	20,000	15,839	30,000	30,000	80,000
2/ X線装置	台	365	345	400	221	320	78	100
3/ 手術器械	万件	6.5	3	10	6.1	10	3	13

(注) : 1/ 血液貯蔵用、台所用、医薬品用、業務用、科学研究用(-40℃)
 現在1日8時間稼働で、将来2交替16万台/年の生産計画中。建物建設中。
 2/ 近接型汎用X線装置200mA/100KVと300mA/124KVの2機種の生産。
 3/ ピンセット、メス、ハサミ、出血管止などで、工場創立以降生産している。

表1.3 製品種類および生産台数

(1986年実績)

Model No.	仕 様	生産台数 (台)
FZX II A-200/100	200mA、100KV、1管球	80
FZX III B-200/100	200mA、100KV、2管球	80
FZX IVA-300/125	4分割撮影、可動X線管 300mA、125KV、2管球	20
FZX IVB-300/125	可動X線管、断層撮影可 300mA、125KV、2管球	20
CFX II -125	可動X線管 125KV、1 μ F、移動式	2
合 計		202

第 2 章

現状の問題点と近代化計画

第2章 現状の問題点と近代化計画

2.1 近代化計画の対象とその内容

沈陽医療器械廠におけるX線装置製造の歴史は古く、創業以来約35年を経過している。1980年には生産規模を拡大し、年間生産能力を400台に拡大したが、品質低下と同業他社の追随により現在の生産および販売台数は年間100台未満に落ち込んでしまった。現在当X線工場で製造している200mA、300mA近接型X線診断装置は国家指定試験所での検査規格に合格するものではあるが、構造、性能、デザイン、外観等において競合他社製品に優るとはいえない水準である。一方、当該工場の生産設備および建家も老朽化し、先進的なレベルに立ち遅れている状況にある。中国政府の国民医療保険事業に対する投資は毎年増加しており、それを受けて各病院、診療所は医療水準向上のため新型設備の導入が盛んである。特に、200mA、300mA近接型X線装置の精度の高い製品に対する需要は増加している。

かかる状況下で沈陽医療器械廠は、第7次5ヵ年計画にタイミングを合せて同X線工場の近代化を図り、ユーザーの要求を満たしつつ増産態勢を確立するといった2本立ての計画を立てた。

2.1.1 当該X線工場側の近代化計画

(1) 近代化計画の基本方針

既存の加工設備および試験検査機器を有効且つ合理的に活用し、あわせて生産技術を改善することにより、製品の品質向上を図り、ユーザーの要求を満たし得るX線診断装置を製造するとともに年間生産台数拡大の実現を基本方針とする。

かかる基本方針のもとに、当X線工場は以下の近代化改造項目を計画している。

- 1) 電気および機械加工設備の近代化
- 2) 製造技術の近代化
- 3) 試験・検査機器の近代化
- 4) 品質管理の近代化
- 5) 生産管理の近代化

(2) 近代化目標

上述各設備の改造と先進製造技術、管理技術の導入により、下記の近代化目標を達成する。

1) 目標対象製品と生産台数

a) 対象製品

診断用 X 線装置： 近接操作式診断装置

200mA型 (125KVp)

300mA型 (150KVp)

以上の 2 機種とする。

200mA、300mA とも、ユーザーの要望に応えるべく装置の機能性に多少の自由度を持たせたものを検討する。

b) 生産台数

上記の各機種のそれぞれの生産台数は、次の通り。

300mA	月産	56台
200mA	月産	28台
	月産合計	84台

すなわち、300mA と 200mA の生産比率を 2 : 1 とする。

2) 対象製品の品質

現在の製品は、国家指定の試験所での検査規格に合格するものではあるが、構造、性能、デザイン、外観等で市場における競合他社品に優るとはいえない。従って近代化計画においては、品質の向上に最大の重点をおき、改善・改良を行うものとする。

3) 近代化計画の範囲とその内容

本X線工場側の近代化の対象は、生産工程に重点を置いており、そのなかでも次の生産工程が主体となる。

a) 医用X線発生装置

- － 高電圧発生装置
- － 制御盤

b) X線管装置

- － X線管球装置
- － X線管球支持器

c) 透視撮影台

- － 近接型透視撮影台

d) 関連機器

- － ブッキー撮影台
- － リスホルムブレンデ
- － コリメーター（多重シャッター）

e) 塗装・鍍金

(注1) 製品品質の障害要因となっている原材料・部品は、国産品および外注品を使わざるを得ないと考える。従って、大幅な変更ができないことから以下の項目の改善・改良に止めることとする。

(注2) 一方、生産管理面に関しては、現在の沈陽医療器械廠がおかれている環境に鑑み、現体制の大幅な変更を伴わない改善・改良に止めるものとする。

2.1.2 近代化計画の提案概要

沈陽医療器械廠X線工場提示の近代化計画案はほとんど全工程を網羅しているものの、なかには改善希望はあるが具体的改善内容を持たないものも含まれている。一方、調査団として、それ以外にリコメンドしたい改造項目もあるので、当X線工場の近代化に対する基本方針を十分に考慮して下記の提案を行うこととする。

(1) 生産工程面での近代化

先進技術による同種製造業の経験と実績から以下の各項目について設備改善の提案をするとともに、操業技術ノウ・ハウを示唆、近代化計画の具体的内容を示す。

1) 生産工程における近代化

a) 200mA、300mA X線診断装置の各構成品に対する改善、改造案

- － 高電圧発生装置
- － 制御盤
- － 透視撮影台
- － X線管装置
- － X線管支持装置
- － ブッキー撮影台

b) 電気加工および中間検査設備の充実

c) 機械加工設備の充実

d) 高圧絶縁油処理におけるオイルフィルター装置の変更

e) 加工設備配置変更

f) 工場側の自助努力による製品改造の一助として、日本や欧米の類似製品を購入し分析／研究を実施

(2) 生産管理における近代化

生産管理の近代化として、医療用器械等の品質保証における世界的趨勢に鑑み、GMP(Good Manufacturing Practices: 医療用器械の製造管理および品質管理に関する基準)を基本とした、当X線工場の品質保証体制の確立に重点を置く。

次に、管理業務の効率化を図る目的で、当X線工場の原材料ならびに部品等の調達管理、在庫管理、工程管理、設計管理、品質管理および製造・検査設備管理面における主要な問題点に着目し、調査団の経験と実績から対応策の提案を行う。

(3) 近代化計画のスケジュール

本近代化計画は中国の第7次5ヵ年計画の一貫として取り上げられた案件である。この期間中にすべての近代化目標を達成し実績とするには、残された期間が短期であることに留意し、『本格生産に着手する準備段階』が期間中完了するようにスケジュールを作成提案する。

(4) 近代化計画実施上の留意点

近代化計画実施上の留意点として、特に実行組織、スケジュール、改造建設に要する資金等について記述する。

以上の内容は、沈陽医療器械廠X線工場の近代化計画基本方針を十分に考慮した提案であり、工場全体の近代化に十分資するものと確信する。

2.2 生産工程における近代化

前節に当X線工場側より要望のあった近代化目標を記載した。

一方、調査団が現地調査を行なった結果、工場側と合意した内容はプログレスレポートにまとめられている。

すなわち、工場側の要望する近代化目標および調査団が実現可能であろうと期待している近代化目標をここで列記してみる。

- (1) 前項2.1.1 (2)を満足すること。すなわち、
 - 1) 200mA、300mAともユーザーの要望に応えるべく装置の機能性に多少の自由度をもたせる。
 - 2) 年間生産台数1,000台または、月産台数84台を達成する。
- (2) 現在、工場が生産している製品よりも優れたものを作る。
- (3) 中国国内の同業他社に十分競合できる製品を生産する。

上記(1)の1)に関しては、将来近接型 XTV透視撮影台が取り付け可能となるよう配慮した。そのほか、近い将来ICや半導体技術が当X線工場でも盛んに利用され得ることを予測し、一部にアナログからデジタル表示の計器へ変更する提案を行なった。2)に関しては、新規設備の導入および生産体制の強化案等の実施により十分に達成可能である。

また、近代化達成目標としての(2)、(3)は当然達成され得るものと確信する。

上記の目標を達成するための具体的な近代化項目を、表2.1～2.3に近代化項目をリストアップし、当X線工場で独自に実施可能なものと、日本や欧米から技術を導入した方が良いものとの区別を併記した。

表2.1～2.3の「所掌」の欄で、

”C” は、当X線工場独自で実施可能な項目

”F” は、日本や欧米から技術を導入した方が良い項目

を示す。

以下、各工程および製品毎の近代化計画の内容を説明する。

2.2.1 200mA型X線診断装置の近代化

現在、据置型X線診断装置の200mA規格は日本をはじめ欧米でも製造されていない。これはWHO勧告に基づいて被検者被曝を最小限に止めるため、500mA型以上のX線装置が主流となった理由による。従って大容量大型装置の生産が望まれるが、電源装置だけでも大改造が必要となってくるので、小型であっても情報解像力が高く、被検者被曝の少ない高品質X線装置実現のための近代化計画とする。

(1) 基本構想

- 1) 全体的に極力小型化に努め、軽量化を図る。
- 2) 操作性の簡易化を図る。
- 3) 生産の省力化・省資源化を図る。
- 4) 生産原価の低減化に努める。

(2) 規 格

- 1) 2次最高電圧： 125KVp
- 2) 2次最高電流： 200mA

(3) 高電圧発生装置

GF-IAの1機種のみ製造

(4) 制御盤

- 1) KZ-1の1機種だけに統一
- 2) 電流安定回路、電圧補償回路は小型化、高品質化の実現
- 3) 計器は電圧計とミリアンペア計の2個

(5) 透視撮影台

- 1) 天板スライドの省略
- 2) 蛍光板にスプリングバランス機構の装着
- 3) プレンデは固定装着型へ変更
- 4) 撮影補助台の装備
- 5) その他

(6) X線管球装置

- 1) 封入用装置および絶縁油汚過装置の更新
- 2 陽極回転ステーターコイルの設計変更
- 3) 高圧ケーブルの選択
- 4) その他

(7) X線管支持装置

- 1) 2管球式は2本レールの簡易型支持器の採用
- 2) 支柱を鉄製へ変更
- 3) その他

2.2.2 300mA型X線診断装置の近代化

(1) 基本構想

- 1) 中国における代表的な診断用装置とするため、できる限りの近代的要素を導入する。
- 2) 小診療所から大病院までのX線診断に対応すべく中高機種として仕上げる。
- 3) 部品など国産高級品を使用するが、やむを得ない場合は輸入品を使用する。

(2) 規 格

- 1) 2次最高電圧： 150KVp
- 2) 2次最高電流： 300mA

(3) 高電圧発生装置

- 1) GF-Ⅲ型の1機種へ統一
- 2) 装置底面積を125KVp程度の大きさへ設計変更
- 3) シリコン整流器・ケーブルブッシングは耐圧の高いものへ変更
- 4) その他

(4) 制 御 盤

- 1) 計器類はデジタル指示方式の採用、制御盤の簡素化および自動化の実現
- 2) 撮影条件の決定方法の変更
- 3) 限時装置ダイオード型の採用
- 4) その他

(5) 透視撮影台

- 1) 1機種の統一
- 2) 蛍光板支持腕部の設計変更
- 3) 将来6インチI・I（画像処理装置）が直結可能な撮影台とするため設計の変更
- 4) その他

(6) X線管球装置

- 1) 管球の耐電を高める
- 2) 管球容器の漏油対策、膨張緩和対策の実施
- 3) 高圧ケーブルの変更
- 4) その他

(7) X線管支持装置

- 1) 撮影専用支持装置は天井走行型の採用
- 2) DS-240型を参考にモデルチェンジの実施
- 3) その他

(8) ブッキー撮影台

- 1) ラスターの設計および製作方法の変更
- 2) テーブルは1機種に統一、且つ簡素型
- 3) その他

(9) コリメーター

- 1) 全体を小型化するため設計の変更
- 2) 自動絞りの設計の変更
- 3) その他

2.2.3 原材料受け入れ工程における近代化

重量のある鋼材の受け入れ検査が実質1名で行われているため、多種多量の鋼材等が一時期に搬入された場合、これらの重量、長さ等の検査に手間取りを生じる。

従って、納入時期の調整により検査が確実に実施できるよう改善されたい。また、露天に無造作に置かれている鋼材や高圧ケーブル等は材料の種類毎に分類し、品質を損わない保管場所の設定をするとともに、保管棚等を設けて整理・整頓するよう改善されたい。

2.2.4 電気配線加工工程における近代化

精密機器製作における生産現場のあり方は、以下の通りである。

- (1) 生産活動がスムーズに流れること

- (2) 流れの配置は順序よく各工程作業がチェックできること
- (3) 加工材料、取り付け部品も各工程で正しく配置されること
- (4) 作業指図書により作業手順書通りに定められた時間に、定められた数量を必ず作業消化するシステムであること
- (5) 清掃、整理整頓がしやすく、照明・空調も標準を満たした作業環境であること

現在の電気加工工場は建物が古く、塵埃も多く、半導体を組入れた作業など到底不可能である。従って、上記の条件を満たすべく早急な改善措置を講じていただきたい。

2.2.5 機械加工における近代化

(1) 機械加工設備機器の配置

現在の機械加工工場における加工機械は、機種の種類によっておのこのブロック別に分けられて配置されている。

これを作業工程別に分けて配置した方が作業能率上好ましい。

機械加工作業を大別すると、以下のようになる。

- 1) 制御盤の外枠、内枠、盤面、取付枠など
- 2) 高圧・変圧器の外函、内枠、上面板、取付枠など
- 3) 透視台脚部、天板枠、蛍光板枠、倒立機構、バランスーなど
- 4) 支持器土台部、軌道部、行燈部、横腕部、支柱部など
- 5) X線管球容器のアルミ鋳物一次加工、二次加工など
- 6) ブッキー撮影台のテーブル、天板部および外枠、内枠など
- 7) 絞り装置の外函部、放射口取付部、多重羽根部および動作機構部など

月産84台のX線装置製造目標を達成するためには、部品別に生産・加工を集中的に実施しなければならない。

このため現存の旧式加工機械は撤去して一部入れ替えを実施し、そのほか

新規導入機器の設置も必要である。

工程別設備配置を図2.1および2.2に示す。

2.2.6 塗装・鍍金工程における近代化

塗装・鍍金工程の現状および問題点に鑑み、以下の改善案を指摘する。

(1) 塗装工程

1) 加工材の搬入工程

- a) 作業指図書により各工程から伝票で指図する。
- b) 期日調整して材料の滞留を防ぐ。
- c) 搬入される加工材は部門別作業順に区別する。

2) 研磨と清浄作業

- a) 研磨は塗装工程ではできるだけ避ける。
- b) 清浄作業は油脂分を排除する。
- c) 薬液使用に対する換気設備を完全設置する。

3) 下地パテ当て研磨と下地塗装

- a) 塗装工程中でも重要な部分なので手抜厳禁である。
- b) 手順書を完備させて守らせる。
- c) 鋳物は下地パテ当て→研磨→(下地塗装)とする。
- d) 板物は下地塗装だけですませる。

4) コンベアー機構

- a) 現有ラインコンベアーは万能ハンガー部と速度切替部を設けて形状に対応させる。
- b) 透視台など台車およびレール機構にする。

5) 乾燥と表面焼付

- a) 目視検査を実施する。
- b) 乾燥炉と焼付炉は一緒でもよいが、軽量物は上記のコンベアーに乗せる。
- c) 重量物でも台車レール機構にして、炉への搬入出を便利にする。

6) 完了品の処理

- a) 完了品は速かに組立て工程へ回す。
- b) 完了品の塗装工場における滞りはキズ入の原因となる。
- c) 大物は台車、小物は籠と箱に段格納して移動する。

7) 自動塗装機

- a) 静電塗装機の国内産導入をはかる。
- b) 次の組立て工程を考え配置する。
- c) 塗装機材とラッカーの選択に注意する。

8) 新塗装工場

現電気工場一階の一角 700㎡を予定しているが、作業環境整備、換気空調、機材の搬入出方法を特に注意する。

(2) 鍍金工程

現在、新鍍金工場が完成されつつある。近代化されたものと認めるが、加工材と環境に関し、以下改善案を述べる。

1) 加工材の鍍金工場への搬入

- a) 鍍金工場とX線工場は距離があるので、品質管理規程に基づき前もって作業日程の調整をはかる。
- b) 材料の滞留を避ける。

2) 研磨工程

鍍金作業のなかで最重要部門であるので研磨粉塵問題、研磨作業事故につき研磨手順書、留意事項の徹底をはかる。

3) 鍍金後の清浄作業

- a) 透視台に使用されるパイプ類中空材は、自動機といえども手作業が必要である。
- b) 残液による腐蝕が原因のトラブルは少なくないので、残液処理を徹底する。

4) 作業室内の環境

鍍金槽からの有毒ガスと研磨粉塵は空調・換気に留意する。

5) 加工後の材料

長物と小物に分けられる。投げても簡単にキズはつかないが、籠、台車により分けして速やかに伝票と一緒に組立て場へ転送する。

2.2.7 組立て工程における近代化

組立ては、制御盤、主変圧器、透視台、X線管装置、支持器、ブッキー撮影台、可動絞り、総合組立てなどに分かれる。

(1) 組立て工程における治具と測定機器

1) 機械組立て

- a) 機械加工、鍍金加工、塗装加工、仕入部品などによる組立てであるが、治具が少ないので現在は能率が悪い。大量生産にあたっては速かに治具を開発整備し、各部署へ備える。
- b) 手順書は画入り解説のものを各作業班に配り、作業班はセルケースに入れて見やすいところへ掲示する。
- c) マイクロゲージを含め治具とともに測定器具を整備する。

2) 電気組立て

- a) 電気測定機器が生産作業現場に少ないのが目立つ。手順書通りに作業すれば100%総合検査にも支障はないというのが理想であるが、部品生産途中でも確認機器は必要であるので早急に整備する。
- b) 束線作業の効率化を別紙資料により推進する。
- c) 配線のジョイント金具は国産品で良いものがあるので、これらを使用して作業アップする。
- d) やはり手順書の早急整備が望まれる。資料添付するので現状即応のものにする。

(2) 組立て工程における留意事項

- a) 加工されたパーツはそれぞれの工程で検査はされているが、組立て課程におけるチェックは大切であり改善を提言する。

- b) 作業標準書あるいは作業手順書には1作業工程における必要消費時間を入れて、作業者への認識を高める必要がある。

(3) 組立て場と搬出入

- a) 各工程上の組立てと総合組立てがある。小物類は、バスケットでも搬出入できるが、10kg以上のものはキャスター台車、レール台車が必要である。
- b) 各生産工程→組立て→検査→総合組立→(総合組立検査)→解体→荷置場(保管倉庫)→出荷

以上に関する工場内流通のコンペイドキュメントが必要である。

2.2.8 試験・検査の近代化

各生産工程における課程、部品の取付後、その仕上りなどのチェックを試験といい、組立て後、および総合組立て後のテストを検査というが、いずれも品質管理規程に基づく様式に記録され保存されねばならない。

(1) 生産工程における試験

- 1) 外注部品・外注加工品・仕入品は受け入れ検査で行うので、この場合省略する。
従ってその生産工程終了後現場で行う目視を含めての検査もあり、生産工程途中で測定器を使用しての検査もある。
検査治具の整備・測定機器類の生産現場における常時使用可能にさせる準備が必要である。
- 2) 品質管理体系における検査票をチェックする体制が必要である。

(2) 各ブロックの組立て検査と総合組立て検査

- 1) 各ブロックにおける組立て検査は、検査手順書により行う。
本手順書は、使用される検査機器の名称・チェックポイントなど綿密

に、但し短時間で記入できるものとする。

- 2) 総合組立て検査は製品出荷試験にも相当するので、厳密に施行され記録される。

各工程仕上り段階で試験されたものであるから、制御器・高電圧変圧器・X線管・高圧電線などの電気的および耐圧検査、透視台・支持器などの機械的およびバランス・駆動テストを含むようにする。

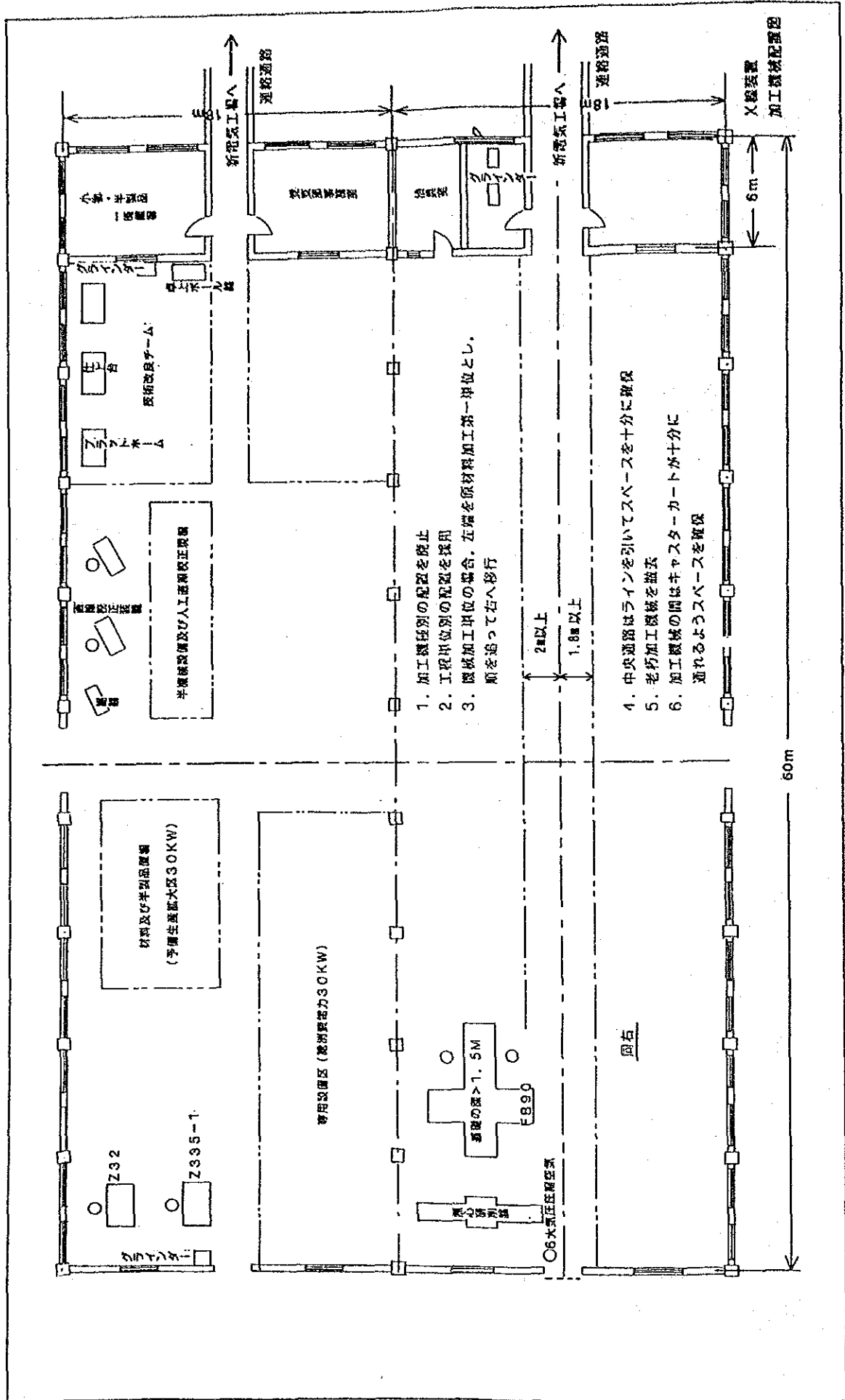
(3) 検査表

- 1) 総括的に最終検査における電気的な検査手順書と検査表はまとまっている。

機械的な分野については手順書と検査表の補充・見直しが必要である。透視台については模擬制御盤によるテスト体制を急がねばならない。

- 2) 製品台帳の生産工場における最終記入を徹底する。

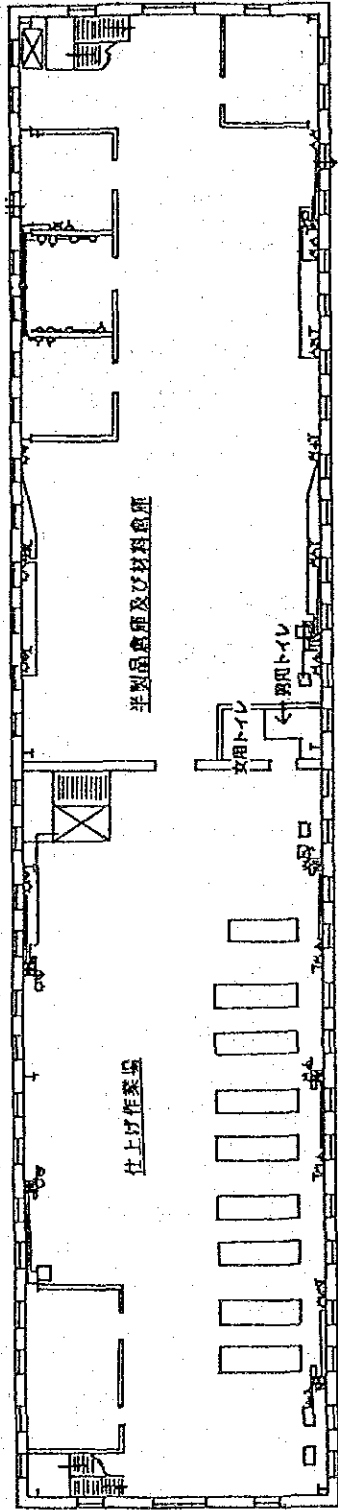
図2.1 X線装置機械加工建家内設備配置図近代化原案)



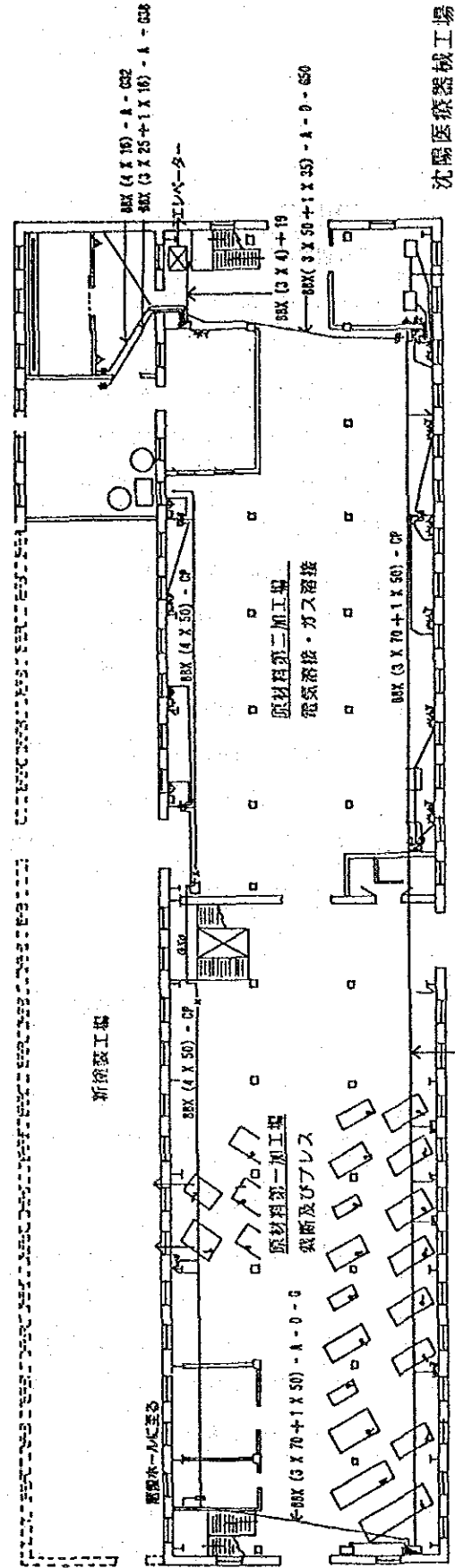
1. 加工機毎別の配置を廃止
2. 工程単位別の配置を採用
3. 機械加工単位の都合、左端を原材料加工第一単位とし、順を遡って右へ移行

4. 中央通路はラインを引いてスペースを十分に確保
5. 老朽加工機械を撤去
6. 加工機械の間はキャスターカートが十分に通れるようスペースを確保

図2.2 (その2 旧電気加工建家近代化案)



2階



1階

沈陽医療器械工場
旧電気工場

表2.1 近代化計画の内容 (200mA X線診断装置)

品名	近代化項目	目的または効果	所掌
高 電 圧 装 置	1機種へ統一	製造効率向上	C
	補強絶縁板の採用	小型化による取り扱い易さ追求	C
	軽量化	製造原価軽減と扱い易さの追求	C
制 御 盤	1機種へ統一	製造効率向上	C
	操作盤の単純化	操作性の向上	C
	計器はV計とmA計の2個に限定	製品の美観促進	C
	タイマーをデジタル方式へ移行	性能向上	C
	高圧トランス接続用ケーブルを可能な限り細いものへ移行	軽量化および製造原価軽減	C
	二次電流選択押釦のうち25mA用を除外	小型化と操作性向上	C
	電源電圧調整器の取り付け位置変更	製品の美観促進	C
透 視 撮 影 台	簡易・軽量化	製造原価軽減および取り扱いの容易性追求	F
	TC-Ⅲ型の天板スライド機構を省略	製造原価軽減および製造難易度軽減	F
	蛍光板はスプリングバランス機構	据付工事を容易とし、外観を向上	F
	ブレンデは蛍光板裏側へ固定装置	製造難易度軽減	C
	圧迫筒、分割板の軽量化	製造原価軽減と操作性向上	C
	支持台は20mm鉄板切断加工品のみ	製造原価軽減および加工難易度軽減	C, F
	傾斜機構はスクリーネジ棒型のみ	製造原価軽減と加工難易度軽減	C
	管球は容量 200mAに相当する小型回転陽極X線管球を選択し、透視台へ直結可能型に移行	製造原価軽減と加工難易度軽減	C
	簡易型撮影補助台の取り付け	性能の付加価値促進	C
X 線 管 装 置	200mAに相当するX線管球の選択	小型化による取り扱いの容易性追求	C, F
	封入用真空ポンプおよび真空釜の新型への変更	封入作業効率向上	C, F
	絶縁油汚過装置の新型への変更	汚過効率の向上	C, F
	陽極回転スターターコイルの設計変更	小型化による美観促進と高精度追求	C, F
	回転陽極スターターの初期投入電圧と持続電圧を可能な限り軽減し、スターターを小型化	美観促進と小型高性能の追求	C, F
	高圧ケーブルの品質改善	美観促進と取り扱いの容易性追求	C, F
X 線 管 支 持 装 置	X線管を透視台に直結し、支持装置を除外	加工効率の促進	C
	2管球式の場合は、2本レール方式の簡易型支持器	据付工事を容易とし、美観を促進	C
	LZ-Ⅲ型の支柱はアルミ製から鉄製へ変更	製造原価の軽減	C
	バランス機構には適正なスプリングを採用	バランス機構の安定化	C
メモ リ タ ー	DG-IA型 1機種のみ	製造効率向上	C

表2.2 近代化計画の内容 (300mA X線診断装置)

品名	近代化項目	目的または効果	所掌
高電圧発生装置	1機種へ統一	製造効率向上	C
	小型化	取り扱い易さ追求	C, F
	シリコン整流器・ケーブルブッシングの耐圧強化	品質の向上	C
	樹脂絶縁板の採用	品質の向上	C
	焦点切替器の設計変更	操作性の向上	C, F
制御盤	外形の設計変更	操作性と品質信頼性の向上	C, F
	デジタル指示計器の採用	外観の美化と操作性向上	C, F
	透視二次電流は制御盤内の自動安定回路でコントロール	品質の向上	C, F
	限時装置はダイオード型	品質の向上	C, F
	中間リレーボックスとしての補助制御盤を設置	製品の小型化による取り扱いの容易性追求	C, F
	新型制御盤は中間配電盤で現在の KZ-II型と KZ-85型の 2機種に使い分けが可能な機構へ移行	1機種のための製造により生産効率向上	C, F
	将来の半導体またはデジタル技術導入に向けての技術力向上	高精度・高性能の追求	C, F
	高電圧一次開閉器はサイリスタスイッチング方式を採用	高性能の追求	C, F
透視撮影台	1機種へ統一	製造効率向上	F
	蛍光板の支持部の改良	品質の向上	F
	蛍光板のバランス機構の改良	品質の向上	F
	蛍光板部にホトタイマーの薄型センサーを内蔵	高性能の追求	F
	透視条件調整スイッチ類の集中配置	操作性の向上	F
	調整器・スイッチ・インジケータ類の新設	高性能の追求	F
	起倒部範囲と速度の改善	高性能の追求	F
	天板部の改善	高性能の追求	F
	スポットショット装置の改善	高性能の追求	F
X線管装置	管球の耐電圧向上	品質の向上	C, F
	管球容器の漏油対策とベローズ材質検討	品質の向上	C, F
	放射口の鉛マスクの改善	画質の鮮明化	C, F
	高圧ケーブルの改善	取り扱い容易性追求	C, F
支持装置	DS-240型を参考したモデルチェンジ	品質の向上	C, F
	天井走行型	品質の向上	F
ブッキー撮影台	ラスターの改良	品質の向上	C, F
	テーブルの簡素化	製造原価の軽減	C, F
	1機種へ統一	製造効率向上	C
	電動テーブルの開発	ユーザーの高級品指向の満足	F
	立位撮影に有利なブッキーへ移行	品質の向上	F
メーター	ZG-II型 1機種のものに統一	製造効率向上	F

表2.3 近代化計画の内容 (工程別)

工程	近代化項目	目的または効果	所掌
原 受材 け料 入れ 工程	鋼材の搬入時期の調整	受け入れ検査作業効率向上	C
	保管棚の作成	作業効率向上	C
	使用頻度に順じた保管場所配置	量産体制に向けての効率化	C
	鋼材の種類を考慮した保管場所の設定	鋼材の品質保持	C
電 気 配 線 ・ 加 工 工 程	巻線機を自動式へ変更	加工歩留り向上と量産体制強化	F
	巻線室の空調管理強化	作業環境改善と品質向上	C
	不良金属整流器の絶縁破壊部分を厳密調査し、設計変更 または材質選択変更の実施	品質の向上	C
	作業台配置の変更	量産体制強化と作業効率向上	C
	制御盤の設計変更	小型化と高性能追求	C, F
	中間検査用測定器の充実	品質の向上	F
	束線作業の効率化	作業効率向上	F
機 械 加 工 工 程	旧型加工機械の配置転換または、新型への移行	生産効率向上	C, F
	大型加工機械の増設	量産体制強化	C, F
	工程別機械配置への移行	生産効率改善	C
	設備保全用具を製造現場内で保管	ライン復帰における時間短縮	C
	大型加工設備の室内に水銀灯を設置	作業環境改善と能率向上	C
塗 装 ・ 鍍 金 工 程	(塗装)		
	下地の研磨とパテ当て磨きの実施	塗装の仕上りと美観の向上	C
	塗料の変更	製品の美観促進	C
	研磨作業室の暖房強化	厳冬期の作業能率向上	C
	塗装終了半製品の移送方法の変更	塗装面上の傷の減少と製品の美観促進	C
	(鍍金)		
鍍金室の作業環境改善	手作業の効率向上	C	
組 立 て 工 程	組立て手順書の整備	仕上りの均一化と作業効率向上	F
	清掃管理基準の整備	製品の品質向上	C
	組立て工場内における検査の徹底	品質保証の強化	C
検 査 工 程	組立て工程および組立終了時における検査記録書の整備	試験・検査作業の効率化	C, F
	検査機器の充実	品質保証の強化	F

2.3 生産管理における近代化

本項では当X線工場における工場管理項目で、特に優先課題と目される項目の改善策を記載する。

2.3.1 工場管理の近代化

(1) 原材料および部品等の現状把握とその改善

優れた原材料・部品等を仕入れるためには、まず生産現場からの声を具体的にする必要があり。つまり、生産現場が使用部品等に対してどのような不満を持っているかを正確に把握するために、問題となっている部品等に関し『現状と改善案』を記載した簡易報告表を作成することが重要である。

情報収集担当は本報告表をもとにどこのメーカーでどのような部品等を供給可能であるかを調査し、少なくとも自工場の希望する部品等の仕様に一歩でも近づけるよう努力されることを提言する。

2.3.2 調達管理の近代化

(1) 市場調査

1) ユーザーの要求する製品仕様入手のためのモニター制度実施

医療用具モニター制度は本来なら国家的組織で実行されるものであるが、中国国内における情報収集の難易性に鑑み、国および同業他社にさきがけ当X線工場独自のモニター制度実施を提言する。

2) 原材料・部品の市場情報収集

どういう製品が欲しいのか、自工場の具体的要望を明確化することから着手されることを提言する。

3) 同業他社製品の性能、価格に関する情報収集（聞き込み調査の実施）

市場における同業他社との競争状況が厳しくなるにつれて、競争に対して、より先行した状況把握を行い、よりの確な判断を下すことが求められる。そのためには、より適切な状況判断のための情報が必要とされる。情報の収集はいったん収集のためのルールを作り、仕組みを完成してしまうと、後は半ば自動的に情報を集めることが可能となる。

従って、聞き込み調査項目の早急な整備を提言する。

2.3.3 在庫管理における近代化

(1) 倉庫の改造または新築

在庫品の品質保持のために当X線工場の予算および中国における建築基準法を考慮し、早急な対策を講じていただきたい。

(2) 不要部品一掃方法

いつ使用するかあてのない部品の在庫を増やすことにより、現在生産ライン上の部品の出し入れを圧迫してしまう。従って、以下の方法を参考に在庫品の整理および不良品の一掃を提言する。

1) 必要と不必要の整理基準

当X線工場の製造品目より以下の基準で分類を行う。

- a) 年度生産計画対象製品用部品 : A群（生産ライン群）
- b) 年度生産計画対象外製品用部品 : B群（準生産ライン群）
- c) その他（旧製造品用部品、修理待ち部品等） :
C群（非生産ライン群）

2) 不必要品の撤去

上記のうちC群の部品を不良在庫品として、A4版程度の大きさの赤札

を貼る。

赤札には不良在庫品の名称や管理担当などを記載できるようにしておき、不良在庫品置場の設定後直ちに必要項目を記載し移設する。

2.3.4 工程管理における近代化

加工作業における仕上がり品の不均一性を防止するためには作業手順書が必要不可欠であるが、当X線工場においてはこの作業手順書が不備であるので早急な作成を提言する。

作業手順書の構成は、『作業手順フローシート』、『各部説明』および『図示説明』となっている。

2.3.5 設計管理における近代化

(1) 設計活動の効率化

1) 設計管理体制確立

設計管理は、その目的管理項目、管理活動を正しく理解するところから開始されなければならない。

a) 設計管理の目的

- 良い製品を作ること。そのためには優れた製品コンセプト（優れた製品とは何か）、適切な品質、経済性と低コストなどを実現することが必要である。
- 良い作業を行うこと。そのためにはスピードとタイミング、所定工数での円滑な推進、設備・予算の適切な運用などを満足させることである。
- 良い組織を作ること。そのためには旺盛な意欲、着実な技術蓄積と技術力の向上、ハイレベルな改善活動などを実現させることが必要である。

以上を参考に設計管理を強化されたい。

2.3.6 品質管理における近代化

(I) 品質保証基準書等の整備

当X線工場における品質保証にかかる業務を適切に行うため、『製品標準書』および『品質保証基準書』を作成し、これらに順じた生産活動の実施を提言する。

このなかで、『品質保証基準書』は特に重要であり、以下にその要件を加筆する。

1) 品質保証基準書は次の各号に掲げる事項が記載されていなければならない。

a) 製造管理手順

- － 原料および資材の受け入れ時、保管時および出庫時の注意事項
- － 中間製品の保管および出庫時の注意事項
- － 製品の保管時および出荷時の注意事項
- － 製造工程の管理に関しての作業所への立入制限事項および各製造工程の点検事項
- － 製造設備および器具の管理に関する点検事項および事故発生時の注意事項
- － 作業員の作業管理に関する事項
- － その他製造管理に必要な事項

b) 試験検査管理手順

- － 原料、資材、中間製品および製品の試験検査の方法に関する事項
- － 試験検査結果の判定に関する事項
- － 試験検査に関する設備および器具の点検整備に関する事項
- － 再試験検査を必要とする場合の取扱いに関する事項
- － 原料等の製造を外部のものに行わせる場合には、当該発注にか

かる管理に関する事項

- － その他試験検査管理に必要な事項

c) その他

- － 制定者および制定年月日
- － 改訂者、改訂年月日、改訂事項および改訂理由

2.3.7 製造検査設備における近代化

(1) 新規設備の導入

当X線工場より入手した『継続使用設備明細表』、『購入設備明細表』および『国外購入設備明細表』についての改善策を一部指摘する。

当X線工場の提示した設備は、近代化後の月産目標（84台／月）を達成するには十分な内容であると考えられる。

しかし、以下の設備については調査団の提案を参考に変更が必要である。

- 1) オイルフィルター： 汚過効率を考えるならば、国外製品の購入が必要である。
- 2) 自動巻線機： 作業効率向上を考えるならば、国外製品の購入が必要である。
- 3) 乾燥ボックス： 本製品の基本構造は、熱線と熱風を循環させるファンが箱の内部に取り付けられているだけであり、取えて購入する必要はない。更に、箱物であるため、国内で購入するにしても運送費が製品価格を越える可能性もある。従って、本品は自工場内で製造することを提言する。

2.3.8 教育・訓練における近代化

当X線工場は、訓練に対する制度、体制がよく整っており、向上欲を刺激し教養、技術両面の向上に役立っている。安全に対する配慮も行き届き、特に問題はない。ところがQ.C.活動が組合活動のなかに委ねられているのには疑問を感じる。Q.C.サークルと組合とは活動の目的をまったく異にしており、切り離して考えるべきものである。Q.C.活動の目的はあくまで工場側に立ち、生産における品質管理と生産効率向上のための具体策を提案することであり、抽象的な努力目標やスローガンを設定することではない。

従って、Q.C.サークル活動の目的を十分に認識し、組合活動と切り離したQ.C.サークルが組織され、活動されるよう提言する。

2.4 近代化計画に必要な所要資金の見積り

(1) 対象近代化項目の範囲

- 1) 見積りは近代化に必要な輸入設備について計上した。
- 2) 中国の国策と工場側と合意した近代化計画の基本方針に基づき、既存設備で継続使用可能なものは見積り対象外とした。
- 3) 工場側で独自に実施する建家の増・改築は見積り対象外とした。
- 4) 工場側が技術習得のため外国で研修する際の海外派遣費、および技術指導を受けるため外国から招聘する専門家にかかわる費用は、外国の受け入れ企業側の事情と考え方によって異なり、研修期間・研修費用等も変わると考えられるので見積り対象外とした。

これらの費用は、研修者や専門家に直接かかわる費用（旅費・滞在費等）と、技術料や研修に必要な資料や材料の費用があるが、いずれにしても技術指導を受ける企業と、技術指導を行う企業との取り決めによって決まるものである。

(2) 見積り条件

設備価格には次のものが含まれる。

- 1) 機械設備の大連着 C&P価格
- 2) 機械設備の現地据付のための据付指導員の派遣費用
- 3) 機械設備の現地試運転および運転指導員の派遣費用
- 4) 機械設備には標準付属品および1～2年分の機器用消耗品・工具類
- 5) 見積価格は、1988年6月現在

(3) 見積り除外項目

当X線工場はかなりの工作機械を内作しており、本近代化計画を実施する場合にも、一部の詳細設計や工事は、中国側で独自に行うことができると推定される。また、工場側との打ち合せにおいても各種工事はもちろんのこと、

機器の組立てや設置なども独自にできるということであり、調査団もそのように考えるので、本近代化計画の所要資金見積りの前提条件としては以下のようになる。

- 1) 土木・建築工事は除外とする。
- 2) 据付・組立工事、配管工事、電気・計装工事、塗装工事は除外とする。
- 3) また、近代化計画の実施に必要な、現状のスケッチの図面の作成作業 etc. は除外とする。
- 4) 近代化のために必要な撤去・移設工事も除外とする。

なお、全般としての考え方は以上であるが、上記以外のものが関連する場合には個々に記述することにした。

(4) 所要資金算出の見積りベース

便宜上、価格は1988年12月末納入ベースの国際価格とする。但し、中国側で製作しないCritical Equipmentに関しては、一応以下のようにする。

- 1) 納入条件： 遼寧省大連 C&F価格
- 2) 海上運賃： 9,000円/m³
- 3) 諸経費： 2,500円/m³
- 4) 見積り貨幣単位： 円貨

なお、輸入品の関税については免除されるものとする。

(5) その他

1) 設計ドキュメント関係

個々のItemにより異なるが、基本的には見積り価格には以下のものを含むものとする。

- a) 基本設計ドキュメント
- b) 機器または購入品（計装品・電気品etc.）のDWG or Catalogue

- c) 全体組立図（機械設備図等）
- d) 配管・配線工事前参考図
- e) 各種マニュアル類（据付・操作・保守）

2) 保証

機械保証、および必要なものに対しては性能保証も含める。

3) 技術料

本近代化計画の内容に鑑み、必要な技術料も含めるものとする。

以下、必要機材の項目を示す。

(6) 海外よりの導入機材

以下に、近代化のための所要資金算出の対象となる海外からの導入機器、および材料を個々に記述する。積算結果は表2.4に示す。

1) 機械加工関係

NC旋盤	1台
NCフライス盤	1台
シャーリングマシン	1台
NC板金加工機械（中型および小型）	各1台
自動（半自動）溶接機	1台
単巻コア巻機	1台

2) 電気加工関係

NC 2軸制御ユニット式巻線機	2台
自動巻線機（線径 0.3mm以上）	2台
ポジ感光基板プロセッシングキット	3セット（注1）
精密洗浄機	1台
真空ポンプ	2台
オイルフィルタリングマシン	1台

小型モーターステーター巻線機	1 台
高圧コイル外装絶縁物巻機	1 台
小型PC板ハンダ付装置	1 台

(注1) : ポジ感光基板プロセッシングキット (研究/開発用)

1 セット構成

縮小カメラ MODEL Z-900	1
小型プロセッサ MODEL DPR-320	1
感材と現像液セット	2
不透明原図用反射光源 MODEL HPO-304	1
ライトボックス MODEL BOX-W10	1
サーモヒーター MODEL TH-100	1
卓上エッチング装置 MODEL ES-30	1
投込ヒーター MODEL KTS-120S	1
ミニドリルセット MODEL DS-66	3
端子メッカー MODEL SM-255	1
ハンドカッター MODEL PC-300	1
ICエクストラクター MODEL GX-3	3
インサーター MODEL SK-20	3

3) 試験・検査関係

デジタルマルチメーター	3 台
メモリースコープ	3 台
絶縁抵抗計	3 台
LCR メーター	2 台
デジタルX線管電圧計	2 台
X線管電圧計	2 台
デジタル式X線管電流計	2 台
デジタル式X線管ピーク電流計	2 台
デジタル式ホールド型 mAs計	2 台
デジタル mAs計	2 台
負荷時1次電圧計	2 台
デジタル式X線曝射時間計	2 台
蛍光量計	2 台

デジタル式デントメーター	2 台
線量率計	2 台
サーベイメーター	2 台
位相計	2 台
自動現像機	1 台
MTF チャート	5 枚
ロジックアナライザー	1 台
高圧コイル巻数測定器 (デジタル、0 ~50,000)	1 台
X線管回転数測定器 (デジタル、0 ~10,000/分)	1 台

4) 環境関係

騒音計	1 台
-----	-----

5) サンプル関係

a) 200mA X線装置

高電圧発生器	125KV、200mA 小型	1 台
制御盤	半導体タイマー 0.04-6S デジタル表示 KV、MA、S	1 台
透視台	天板スライド上側、下側各 400mm +90° / -15°、手動スポット8x10、 10x12、11x14 (四分割) 内バランス	1 台
X線管装置	1-テーブル用 125KV 2-テーブル用撮影 125KV透視 100KV	1 台 1 台
コリメーター	手動 (マルチシャッター) 電動 (マルチシャッター)	2 台 2 台
ブッキーブレンデ	28 ℓ / cm レシプロ式 Max. フィルムサイズ 14x17	1 台
撮影台	天板上下ストローク各 400mm 簡易式直線断層付	1 台

b) 300mA X線装置

高電圧発生器	150KV、500mA 小型	1 台
制御盤	デジタル表示マンマシン対話式	1 台
透視撮影台近接式	天板スライドストローク上下各 400mm +90° /-30°、9" I. I. XTV 付スポット 8x10、10x12、11x14	1 台
透視撮影台遠隔式	天板スライド上 1,000mm、下 400mm 左右 120mmカセットレス 2チャンネル、 9"/12" I. I. XTV、100mm間接写真機付 +90° /-90° 直線断層付、撮影サイズ 8x10、10x12、14x14	1 台
コリメーター	デジタル表示、自動視野調整	2 台
天井吊	日本、福岡放射線(株)スプリング平衡式	1 台
高圧注射器	日本製新型	1 台
ハイスピードフィルムチェンジャー	日本製新型	1 台
撮影スタンド	オートタイマー付	1 台
多軌道層撮影台	直線、円、楕円	1 台

6) 技術費

1 ロット

表2.4 近代化に要する所要資金

日本より調達する機器	価格(千円)
1. 機 材 費	
1.1 機械加工関係	81,750
1.2 電気加工関係	50,600
1.3 試験・検査関係	23,130
1.4 環 境 関 係	50
1.5 サンプル関係	89,000
小 計	244,530
2. 技 術 料 (注1)	95,000
合 計	339,530

(注1) : 技術費の積算根拠を以下に示す。なお、下記の内容は当X線工場の近代化項目、および近代化に要する日本の技術輸出における一般的積算項目より算出したガイドラインである。

- | | |
|--|-------------|
| 1) 生産操業指導書 (The Process Package) | 15,000 (千円) |
| 2) ベーシック・エンジニアリング
(Basic Engineering) | 30,000 |
| 3) ドローイング・アドバイジング
(Assistance in Checking the Detail
Engineering Drawings from the Client) | 35,000 |
| 4) プラント・コミッショニング
(Assistance in Commissioning the Plants) | 15,000 |

中国国内にて調達する機器	
一 式	1,160,800 (元) (注2)
日本より調達する機器合計	9,700,857 (元) (注3)
総 計	10,861,657 (元)

(注2) : 中国国内で調達する機器の価格は、工場側より提出されたものである。

(注3) : 円より元の換算率は、1元=35円とする。

2.5 近代化スケジュール

2.5.1 近代化スケジュール作成にあたっての仮定

本近代化計画工程表を図2.3に示す。

工程表は次の諸項を仮定して作成している。

- (1) 1989年3月の国家審議会で本近代化計画が承認される。
- (2) 1989年8月の国家予算委員会にて本近代化計画予算案が許可される。
- (3) 1989年3月の国家審議会以前に中国側にて、
 - 1) 改造項目の選択、決定
 - 2) 総予算の作成
 - 3) その他

の各項を実施、完了する。

2.5.2 近代化スケジュールの概要

スケジュールの概要は次の通りである。

- (1) 近代化計画立案（スケジュール、その他）ならびに国家審議会へ申請、承認取得

1988年8月－1989年3月

- (2) 近代化実施予算案作成ならびに国家予算委員会への申請、許可取得

1989年3月－1989年8月

(3) 生産工程面からの近代化スケジュール

1) 輸入機材関係

- | | |
|--------------------|-----------------|
| a) 設備見積依頼および技術資料入手 | 1989年3月-1989年8月 |
| b) 機材購入、輸送、検査、設置 | 1989年8月-1990年6月 |
| c) 機材試運転および技術指導 | 1990年6月-1990年9月 |

2) 国内調達機材関係

- | | |
|--------------------|-----------------|
| a) 設備見積依頼および技術資料入手 | 1989年3月-1989年8月 |
| b) 機材購入、輸送、検査、設置 | 1989年8月-1990年5月 |
| c) 機材試運転および技術指導 | 1990年5月-1990年8月 |

3) 自工場製作機材関係

- | | |
|-------------|-----------------|
| a) 設 計 | 1989年3月-1989年8月 |
| b) 製作および試運転 | 1989年8月-1990年2月 |
| c) 設 置 | 1990年4月-1990年5月 |

4) 建家改造・改築

- | | |
|------------|-----------------|
| a) 設 計 | 1989年3月-1989年8月 |
| b) 建 築 | 1989年8月-1990年2月 |
| c) 内装・設備工事 | 1990年2月-1990年4月 |

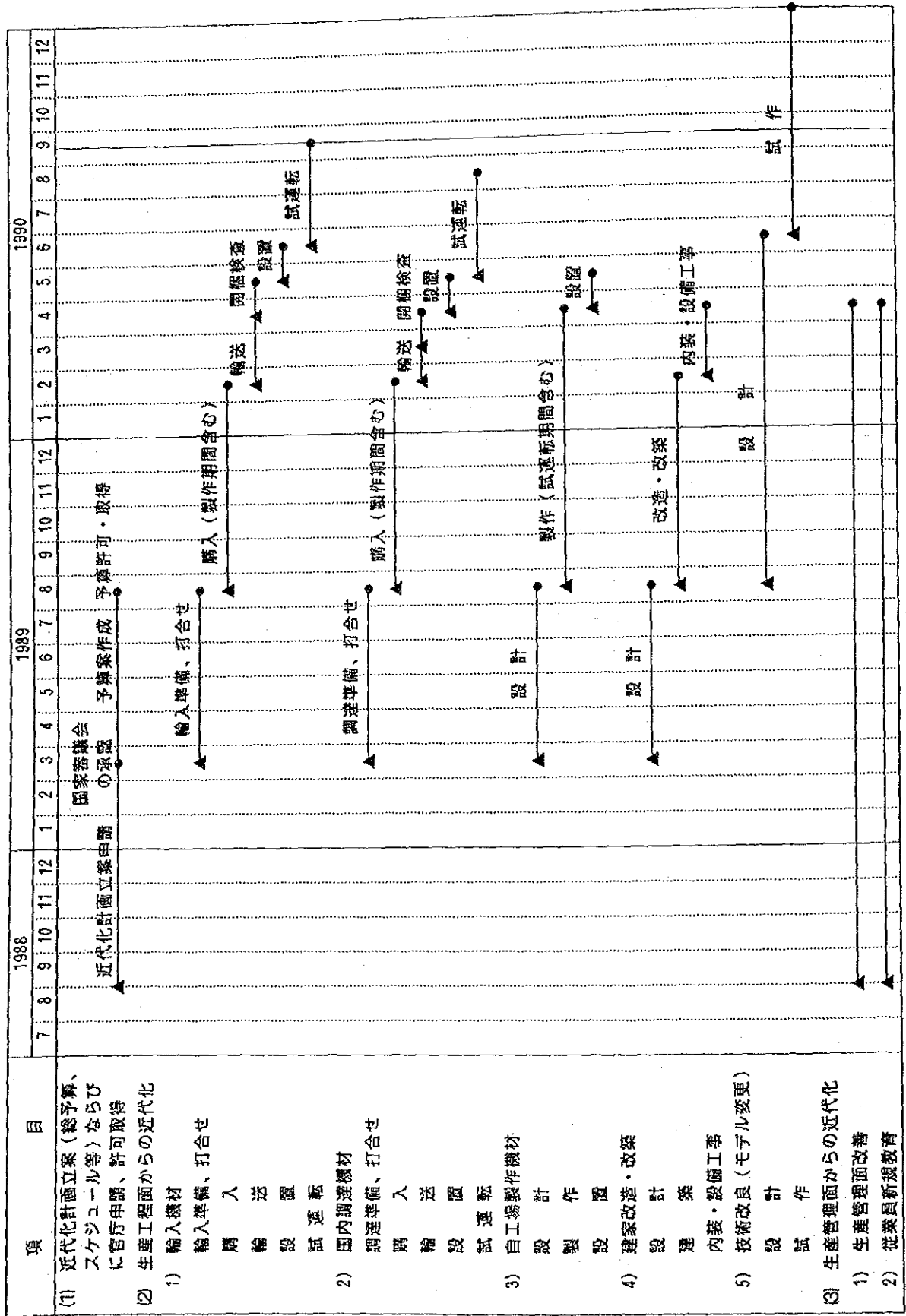
5) 技術改良（モデル変更）

- | | |
|--------|------------------|
| a) 設 計 | 1989年8月-1990年6月 |
| b) 試 作 | 1990年6月-1990年12月 |

(4) 生産管理面からの近代化スケジュール

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) 生産管理面の改善 | 1988年8月-1990年12月 |
| 2) 従業員の新規教育 | 1988年8月-1990年12月 |

図2.3 近代化計画工程表



2.6 近代化計画実施上の留意点

- (1) 第7次5ヵ年計画期間中に本近代化計画の全目標を達成するにはあまりにも期間が短い、新規設備の導入、人材教育、生産体制の強化、管理体制の強化および（近代化案に従って）技術改良を実施した新型X線装置の試作を完了し、本格生産へ向けての準備期間を終了することは可能であると考え。しかし、この準備段階を完了するにあたり、海外からも一部機材および技術等を導入しなければならないので、早期に実施に関する意志決定をする必要がある。本近代化計画調査報告書入手後プロジェクト翌年3月に開催される新規プロジェクト決定のための国家審議会までは約半年しか時間がないので、本近代化計画を順調に遂行するためには強力な組織をつくる必要がある。

プロジェクト組織をつくり、プロジェクト・マネージャーの下にタスクフォースチームを置き、各専門家を専任として任命する必要がある。

各工程毎に専任責任者を決定し、プロジェクト・マネージャーの強力な指揮のもと、命令系統、責任範囲、職務範囲を明確にし、決められたスケジュールに従い近代化計画を着実に遂行すべきである。

また、予算管理、スケジュール管理の専任担当者を任命し、定期的な報告書をプロジェクト・マネージャーに提出させ、プロジェクト・マネージャーが常に適確な判断と指示ができる材料とすることが必要である。

- (2) 本報告書に記述した輸入機材の価格および技術料その他は、1988年末納入の国際価格ベースでの概算金額であるゆえ、近代化計画の予算としてはあくまでも参考としてとらえられたい。

本近代化計画に必要な予算総額は、上記の輸入機材の価格と、第2章および第4章で提案している改善項目のなかの中国所掌分の機器資材費、工事費の総計であり、これらについては打合せ通り、中国側で積算し、予算を編成する必要がある。

- (3) スケジュールについては、本近代化計画のために、1990年末までに『本格生産に着手する準備段階』が終了するよう提案したが、監督官庁よりの生産、販売指示、その他工場以外の外部条件により、どのような位置づけにするのが最良か、今回の調査範囲、入手情報からだけでは判断しにくいので、本報告書のスケジュールを参考にして十分に検討し、スケジュールを作成する必要がある。

- (4) ユーザーの要求する高品質の製品を製造するためには、新規設備の導入のみならず、生産管理面での改善が実行されなければ所期の目的が達成されるものではない。

生産管理面の近代化、従業員の新規教育、更にはQ. C. サークル活動の組織化等もあわせて実施する必要がある。

2.7 近代化への結論と勧告

- (1) 本報告書で記述した近代化項目に対して、本格調査団は可能な限り具体的改造案を網羅するよう努めてきたが、これら改造案を製品に繁栄させるためには当X線工場における今後の自助努力が必要である。年間目標製造台数の達成は、中国側の提案する新規購入予定機器および本格調査団のリコメンドする機器をあわせれば、設備能力的には十分可能である。一方、製品の品質改善に関しても、本格調査団の改善案の取り入れによりユーザーの要求する製品に近づけ、国内同業他社製品に匹敵する市場競争力をつけるのは十分可能である。

ここで本格調査団が取り上げたいのは、改善目標に対する製品品質の達成度および達成時間である。現地本格調査時にも説明したが、製品製造にあたっては『ハード』：設備と、『ソフト』：管理技術の両輪がうまく噛合って始めて製造目標が達成されるものである。特に、当X線工場製品のアナログコントロールシステムを一挙にデジタルコントロールシステムへ移行するのは至難の技と言わざるを得ない。

また、当医療器械廠内冷蔵庫工場を例に挙げれば、当冷蔵庫工場はせっかくイタリアより家庭用冷蔵庫製造プラントを購入したにもかかわらず、『ハード』のみで、『ソフト』をあわせて導入しなかったためプラントを効率的に稼働させられず、止むなく長い試験製造期間を課さねばならなかった。

従って、当X線工場による近代化実施計画作成にあたっては、『近代的ソフトの導入』のための予算化をリコメンドする。

- (2) 広大な国土と10億を超える人民への医療対策上からも、X線装置は必需且つ緊急を要するものである。都市部は比較的電力事情が好転しているが農村部、僻地は潤沢な電力が存在するとは限らない。これら診療所へX線装置、

200mA型、あるいは300mA型を設置する場合、必ず高圧電線を近くまで引っ張ってきて、柱上変圧器を設け、20~30mm²の電力線をX線室まで引込まねばならない。

農村部、僻地でこれらの工事が難しい場合は、電源工事をしなくても設置できるものとしてコンデンサー式X線装置がある。

透視台・支持器は200mA装置のものを併用可能であるので、全波整流200mA型の生産に務めながら、容量もほぼ変らないコンデンサー式据置型およびモバイル型の生産に近い将来着手されることをリコメンドする。

JICA